



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL

**METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE UMA
ABORDAGEM DIFERENCIADA DA MATEMÁTICA.**

Dissertação de Mestrado

GLEISON GUARDIA

Porto Velho

2016

**METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE UMA
ABORDAGEM DIFERENCIADA DA MATEMÁTICA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL

**METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE UMA
ABORDAGEM DIFERENCIADA DA MATEMÁTICA**

GLEISON GUARDIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Universidade Federal de Rondônia como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação Do Professor Drº Orestes Zivieri Neto.

Porto Velho

2016

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

G914m

Guardia, Gleison.

Metodologia da resolução de problemas : possibilidades de uma abordagem diferenciada da matemática / Gleison Guardia. - Porto Velho, Rondônia, 2015.
139f.

Orientador: Prof. Dr. Orestes Zivieri Neto
Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

1.Educação - matemática. 2.Matemática - ensino. 3.Aprendizagem significativa. I.Zivieri Neto, Orestes. II.Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR.III. Título.

CDU:37.02:51

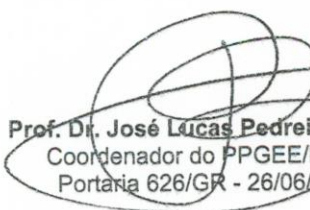
Bibliotecária Responsável: Carolina Cavalcante CRB11/1579

GLEISON GUARDIA

METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA DA MATEMÁTICA

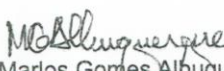
Este Trabalho de Conclusão Final de Curso (Dissertação) foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de **Mestre em Educação Escolar pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado Profissional** - da Universidade Federal de Rondônia.

Porto Velho, 11 de dezembro de 2015.



Prof. Dr. José Lucas Pedreira Bueno
Coordenador do PPGEE/MEPE
Portaria 626/GR - 26/06/2015


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marlos Gomes Albuquerque
Membro Externo
PPGE/UNIR



Prof. Dr. Orestes Zivieri Neto
Orientador
PPGEE/MEPE/UNIR



Prof. Drª Aparecida Augusta da Silva
Membro Interno
PPGEE/MEPE/UNIR

Prof. Drª Flavine Assis de Miranda
Membro Suplente
PPGEE/MEPE/UNIR

Dedicatória

A Márcia, João Pedro e Pedro Henrique, meu porto seguro,
Aos meus pais, pelas oportunidades disponibilizadas.

Agradecimentos

A Deus,

Ao meu amor, companheira e esposa, Márcia José Pedro Guardia. Obrigado por mais uma vez estar presente em mais uma etapa de minha vida. Aos meus filhos, João Pedro Guardia e Pedro Henrique Guardia, amo vocês, e aos meus pais, vocês que sempre me apoiam. Obrigado por tudo.

Ao meu orientador Prof^o. Dr. Orestes Zivieri Netto, pela competência, sabedoria, presteza e profissionalismo com que conduziu esta orientação.

Aos componentes de minha Banca de Qualificação e Defesa, Prof^a. Dr^a. Aparecida Augusta da Silva e ao Prof^o. Dr. Marlos Gomes Albuquerque, que empenharam em contribuir para que o presente trabalho fosse construído de forma correta.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, na pessoa do Magnífico Reitor Professor Uberlando Tiburtino Leite, em especial ao Campus Ji-Paraná, pela colaboração, ajuda e apoio financeiro.

À Universidade Federal de Rondônia – UNIR, por mais esta importante formação profissional. Ao MEPE – Mestrado Profissional em Educação Escolar, nas pessoas do Prof. Dr. José Lucas Pedreira e Prof^a. Dr^a. Juracy Pacífico.

Aos 13 alunos que se dispuseram em participar da pesquisa.

Aos colegas de mestrado.

Aos meus professores: Carmen Tereza Velanga, Clarides Henrich de Barba, Elizabeth Antonia Leonel de Moraes Martines, Flavine Assis de Miranda, João Guilherme Rodrigues Mendonça, José Lucas Pedreira Bueno, José Vaidergorn, Juracy Machado Pacífico, Jussara Santos Pimenta, Orestes Zivieri Neto, Suely Aparecida do Nascimento Mascarenhas e Wendell Fiori de Faria.

“Por que Deus é bom? Porque nos permite plantar o que quisermos.

Por que Deus é justo? Porque nos permite colher o que plantamos.”

Autor Desconhecido

SUMÁRIO

1 Introdução.....	17
2. O Percurso Metodológico	24
2.1 Caracterização do IFRO, Campus Ji-Paraná:.....	28
2.1.1 Participantes da Pesquisa:.....	31
2.2 Instrumentos de Coleta de Dados da Intervenção	33
2.2.1 Observação Estruturada em Sala.....	33
2.2.2 Questionário:	34
2.2.3 Diário de Campo:.....	35
2.3 Etapas da Pesquisa:	36
3. Concepções Históricas do Ensino de Matemática no Brasil.....	38
3.1 Brasil no Início do Século XIX.....	39
3.2 Matemáticos e Engenheiros.....	41
3.3 De Escola de Aprendizes Artífices a Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologias.	45
4 A Metodologia de Resolução de Problemas.....	49
4.1 A Resolução de Problemas presente na Licenciatura e a Formação Docente	55
4.2 O processo de Resolução de Problemas no contexto escolar:.....	57
4.3 Abordagem Prática da Metodologia da Resolução de Problemas	60
5 Discussões das Ações e Resultados.....	66
5.1 Problema de Aplicação	66
5.2 Exercícios.....	75
5.3 Problemas Padrão.....	84
5.4 Problemas Processos ou Heurísticos:	91
5.5 Situação-Problema	100
5.6 Problemas Abertos	106
5.7 Análise geral sobre a intervenção:.....	111
6. Considerações Finais e Recomendação para futuros Trabalhos:	113
6.1 Conclusões:	113
6.2 Recomendações para futuros Trabalhos:.....	116
Referências Bibliográficas:.....	118

Apêndices:	127
Anexos:	135

Lista de Figuras

Figura 01:	Texto de jornal.....	61
Figura 02:	Resposta dos Alunos para a Atividade 01	69
Figura 03:	Resposta dos Alunos para a Atividade 03	77
Figura 04:	Resposta dos Alunos para a Atividade 03	77
Figura 05:	Resposta dos Alunos para a Atividade 03	78
Figura 06:	Resposta dos Alunos para a Atividade 03	79
Figura 07:	Resposta dos Alunos para a Atividade 04	85
Figura 08:	Resposta dos Alunos para a Atividade 04	86
Figura 09:	Resposta dos Alunos para a Atividade 04	87
Figura 10:	Resposta dos Alunos para a Atividade 04	94
Figura 11:	Resposta dos Alunos para a Atividade 10	101
Figura 12:	Resposta dos Alunos para a Atividade 10	102
Figura 13:	Resposta dos Alunos para a Atividade 13	107

Lista de Quadros

Quadro 01:	Atividade 01.....	66
Quadro 02:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 01:	70
Quadro 03:	Representação da Atividade 03:	75
Quadro 04:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 03:	79
Quadro 05:	Representação da Atividade 04:	84
Quadro 06:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 03:	88
Quadro 07:	Representação da Atividade 02:	91
Quadro 08:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 02:	95
Quadro 09:	Representação da Atividade 09:	100
Quadro 10:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 10:	103
Quadro 11:	Representação da Atividade 08:	105
Quadro 12:	Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 08:	108

Lista de Tabelas

Tabela 01:	Descrição dos participantes da pesquisa	31
Tabela 02:	Diário de Campo Sobre a Atividade 01	68
Tabela 03:	Diário de Campo sobre a Atividade 03	75
Tabela 04:	Diário de Campo sobre a Atividade 04	84
Tabela 05:	Diário de Campo sobre a Atividade 02	92
Tabela 06:	Diário de Campo sobre a Atividade 10	100
Tabela 07:	Diário de Campo sobre a Atividade 08	106

Lista de Abreviações e Siglas

Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos – CEP

GESTAR – Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LBD

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID

Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's

Projetos Pedagógicos dos Cursos – PPC

GLEISON, Guardia. **METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA DA MATEMÁTICA** Porto Velho/RO. 2015. ----- p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - UNIR, Porto Velho, 2015.

RESUMO

O presente trabalho traz resultados de uma pesquisa colaborativa numa turma mista de 13 alunos, oriundos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio de Química, Informática e Florestas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, no Campus de Ji-Paraná. A abordagem temática do estudo é de ordem qualitativa, tendo como metodologia a Pesquisa Ação utilizando como análise a Resolução de Problemas. Por essa razão nossa indagação inicial foi: Em que medida a Resolução de Problemas pode produzir conhecimentos significativos no Ensino da Matemática em alunos dos cursos técnicos integrados do campus do IFRO em Ji-Paraná? Os objetivos por sua vez são: Desenvolver uma metodologia de Ensino da Matemática baseada na Resolução de Problemas, aplicar a metodologia da pesquisa-ação e através de uma abordagem qualitativa, fundamentada em autores como Engel (2000) e Onuchic (1999, 2004 e 2013), Polya (1978 e 1994) e Ponte (1994 e 2004) em Resolução de Problemas, Dante (1998 e 2013) e Valente (2005 e 2008) em Educação Matemática. Como instrumentos de coletas, utilizou-se a Resolução dos Problemas construídos pelos alunos, Diário de Campo do Pesquisador e Diário de Campo dos Pesquisados. Analisou-se durante cada etapa, itens como a compreensão, criticidade e sugestão apresentadas por eles, permitindo uma readaptação dos problemas, ajustando-os para as próximas atividades que seriam desenvolvidas. Durante a pesquisa houve um crescimento significativo na aprendizagem, demonstrando maior interesse em resolver os Problemas, desenvolvimento em grupos de suas estratégias de resolução, comunicação e defesa de seus conceitos deixando propostas de melhorias nas formulações das atividades. Chegou-se ao fim da pesquisa, com compreensões e certezas de novas abordagens a serem exploradas nas aulas do dia a dia de nossa prática pedagógica, melhorando e contribuindo para o Ensino-Aprendizagem do aluno.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Aprendizagem Significativa.

GLEISON, Guardia. **PROBLEM SOLVING METHODOLOGY: POSSIBILITIES OF A DIFFERENTIATED MATH APPROACH.** Porto Velho / RO. 2015, 137 p. Dissertation (Professional Master in School Education) - Graduate Program in School Education - UNITE, Porto Velho, 2015.

ABSTRACT

This paper presents results of a collaborative research in a mixed class of 13 students, who come from technical high school courses in Chemistry, Computer Science and Forestry of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia – IFRO, Campus Ji-Paraná. The thematic approach of the study is qualitative, with the Action Research as methodology and it uses problem solving as analysis. For this reason, our initial question was: To what extent the problem solving can produce significant knowledge in Mathematics teaching with students in the technical high school courses at IFRO - campus Ji-Paraná? On the other hand, the objectives are to develop a Mathematics teaching methodology based on problem solving, to apply the action research methodology and through a qualitative approach, based on authors such as Engel (2000) and Onuchic (1999, 2004 and 2013), Polya (1978 and 1994) and Bridge (1994 and 2004) in problem solving, Dante (1998 and 2013) and Valente (2005 and 2008) in Mathematics education. As data collection instrument, it was used the problem solving built by students, the field diary of the researcher and the field diary of the people surveyed. During each stage it was analyzed items such as understanding, criticality and suggestions presented by them, allowing adjustment of problems, adjusting them for future activities to be developed. In the course of the research, there was a significant growth in learning, showing greater interest in solving problems, group development of their solving strategies, communication and defense of their concepts, making proposals for improvements in activities formulation. We came to the end of the research, with understandings and assurances of new approaches to be explored in class everyday of our pedagogical practice, improving and contributing to the teaching and learning process of the student.

Keywords: Mathematics Education. Problem Solving. Meaningful Learning.

1 Introdução

Atualmente, debatem-se muito sobre o papel da Matemática na formação do indivíduo, sendo cada vez mais crescente a ideia de que o professor está diretamente ligado à qualidade dessa formação. Os insucessos de crianças, adolescentes e jovens na aprendizagem da Matemática é justificado muitas vezes pela abordagem descontextualizada de seus conteúdos (PONTE, 1994).

A educação básica, desde o Ensino infantil ao Ensino médio, é primada por uma transmissão de informações, em sua maioria, descontextualizada da vida prática dos alunos, proporcionando um aprendizado em sua maioria sem sentido, ou seja, insignificante, afastando-se cada vez mais das reais funções sociais da Matemática enquanto ciência do cotidiano, (DIAS, 2009).

Muito crescente é o papel da escola como formadora de cidadãos críticos, inovadores, corretos, capazes de produzir em grupo, liderar e estar sempre à frente das necessidades do mercado de trabalho (SILVA, 2010). Para isso, tem sido apresentado à escola a Resolução de Problemas como alternativa a contribuir na formação autônoma e crítica do cidadão. Podemos citar, (DIAS *in* MUNIZ, 2008):

[...] o grande objetivo da escola é preparar o aluno para resolver situações problemáticas que ele encontra em seu cotidiano e que encontrará em sua vida adulta. Espera-se que cada área da aprendizagem escolar contribua para este objetivo. (DIAS *in* MUNIZ, 2008, p. 45 – TP1)

Nessa perspectiva, a função da Matemática como ciência prática do cotidiano é acima de tudo a de promover esta inovação educacional. Por isso, fala-se sobre metodologias, conceitos e aprimoramentos necessários a melhor adequação das ciências para esse fim.

A constante busca por uma educação que realmente ensine valores para o aluno, que lhe servirão para a vida social e profissional devem acima de tudo, passar por um repensar de suas práticas pedagógicas. Devemos querer e propor mudanças, seja em nossas metodologias, atitudes e posturas perante a sala ou no discutir de um planejamento. Propor uma aprendizagem significativa deve acima de

tudo, propor alterações no método de pensar o Ensino e de como visualizamos os processos do Ensino; devemos ter bem claro o produto final do processo escolar, traçar métodos para que isso seja atingido, ter objetivos bem definidos para nortear nossas ações e utilizar as ferramentas corretas para o desenvolvimento de nossas potencialidades e de nossas intenções, que nos permita atingir o objetivo final.

Quando ingressei na graduação em Matemática, na Universidade Federal de Rondônia – UNIR em 1999 houve a necessidade de desenvolvimento de habilidades de Resolução de Situações Problemáticas que originaram de minha base deficiente, para os contextos apresentados; práticas estas, que tiveram grande impacto no momento em que assumi as minhas primeiras aulas como professor de Matemática, nas quais o grande desafio não era apenas entender, mas sim, se fazer entendido. Na busca cada vez maior por uma metodologia de trabalho que me permitia construir junto com os alunos um conhecimento mais enraizado, firme e consistente, que fizesse sentido pra mim e para eles, percebi que tinha que mudar meu jeito de pensar sobre a educação e a docência, visualizando claramente o perfil do egresso no final do processo escolar.

Em 2008, quando então era professor da Rede Municipal de Educação, tive contato com um curso de formação continuada, chamado Gestão da Aprendizagem – GESTAR, que neste momento me apresentou a Resolução de Problemas, e o uso de Situações-problema como metodologia que permitia aproximar com clareza e eficiência a Teoria e Prática. Neste programa, compreendi que as situações problemáticas desafiam o aluno a dar sua opinião sobre temas comuns de sua vivência cotidiana, e também, possibilitam a ele vislumbrar situações semelhantes em contextos diferentes, permitindo o desenvolvimento de um conceito e conhecimento diferentes do proposto até o presente momento.

Entusiasmado com essa nova abordagem, durante os anos que se seguiram, propus, apresentei, apliquei, discuti e aprimorei todas as ideias e conceitos que aprendendi, e minhas aulas se tornaram mais prazerosas, divertidas, com alunos

disposto a cooperar, inferir e produzir seus conhecimentos e técnicas para entendimento, compreensão e utilização de conceitos em suas práticas diárias.

As aulas de Matemática da escola que trabalhava, eram aulas comentadas, de participações coletivas e de conhecimentos compartilhados e construídos. Os alunos demonstravam interesse, sempre propunham novas abordagens e contextos para as práticas desenvolvidas, tornava-se visível que o ambiente de aprendizagem se construía, visando atingir no final do processo escolar, um aluno capaz de propor, pesquisar e encontrar soluções para seus próprios desafios e problemas.

Quando em 2013 me tornei Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, encontrei um novo desafio: Trabalhar com a Educação Profissional, onde ao contrário do que tinha antes, neste novo contexto, tinha de forma real um profissional sendo preparado para o mercado de trabalho, o perfil do egresso no final do processo escolar estava bem claro, a busca pelas estratégias específicas para alcançá-lo, tornou-se nossa principal missão. Tinham-se três cursos básicos de formação técnica, Integrada ao Ensino Médio, Técnico em Florestas, Técnico em Informática e Técnico em Química. Trabalhar nos três, exigia um conhecimento bem amplo de suas atividades para que as abordagens fossem as mais eficientes possíveis.

Tomamos como ponto inicial a pesquisa em textos disponíveis na *internet*, que permitiriam uma compreensão mais ampla das atividades desenvolvidas em outras localidades, para a abordagem do tema da Resolução de Problemas na Educação Profissional. Analisamos textos de revistas, *sítes* de artigos e verificamos os autores: Allevato (2007); Becker (2012); Bisognin (2012); Coelho (sem data); Damaceno (2011); Dante (1991); Fávero (sem data); Mattos (2012); Pavanello (sem data); Poffo (2011); Ponte (1994); Ponte (2004); Ramos (2001); Ribeiro (sem data); Rodrigues (2012); Romero (2007); Silva (2005); Silva (2012); Souza (2005); Verçosa (2009) e Vieira (2013); após esta análise, percebeu-se que de todos os textos, apenas o texto de Silva (2005) trazia uma pesquisa desenvolvida no Ensino Médio da Educação Básica. Nesta primeira análise, percebemos que a dificuldade de referências sobre o nível de aprendizagem que se apresentava tornar-se-ia grande.

A grande maioria dos autores tratavam da educação básica nos primeiros 9 anos, e alguns estudos sobre os cursos de formação de professores, deixando o Ensino Médio e a Educação Profissional, naquele momento, desamparados de pesquisas e recomendações ou instruções que permitiriam desenvolvermos nossas atividades na área.

Conforme os relatos acima descritos, moldou-se em nossa compreensão, que teríamos um campo pouco explorado, e que a Educação Profissional carecia de pesquisas sobre suas Metodologias de Ensino, Procedimentos Metodológicos que garantissem um profissional adequado no final de seu processo de aprendizagem. A utilização da Metodologia de Resolução de Problemas não aparecia com frequência nos artigos apresentados. Com o intuito de pesquisar este campo que se apresentava em nossa frente, ingressamos em 2014 no Mestrado Profissional em Educação Escolar – MEPE, oferecido pela UNIR.

Nossa proposta era trabalhar com a Metodologia da Resolução de Problemas, para ensinar Matemática de forma contextualizada e que permita uma abordagem prática para o aluno de um Curso Profissional, ampliar pesquisas neste Nível de Ensino, contribuir para minha prática profissional e permitir aulas dinâmicas, prazerosas e ricas em Aprendizagem Significativas. Decidimos verificar fazendo uso de alunos do IFRO - Campus Ji-Paraná, com a seguinte problematização: em que medida a Metodologia da Resolução de Problemas poderá produzir uma aprendizagem significativa em Cursos Técnicos?

Para dar início a esta nova ação, precisava ser definido em que turma e em que curso iríamos aplicar esta Metodologia. Entre as turmas existentes, havia uma turma em horário oposto, mista com alunos dos três cursos, que possuíam a característica comum de serem alunos que reprovaram em Matemática no ano anterior. Decidimos de imediato por esta turma, embora, fosse mista, com alunos dos três cursos, apresentavam características interessantes, tais como: - Serem todos do 1º ano e não terem sido aprovados em Matemática, os encontros com eles tem a finalidade de apenas estudar Matemática, além de tempo de aula propício à

realização de atividades problemáticas para propor a Resolução de Problemas e encontrar a solução.

Com essa finalidade, no levantamento das informações da turma, percebemos que era composta por 13 alunos, homens e mulheres, de 14 à 19 anos, e que se dividiam em três grupos dispostos conforme o curso que faziam. As propostas apresentadas pela Resolução de Problemas levariam ao trabalho em grupos e equipes, isso já se apresentava de forma natural na sala, e deveríamos promover uma maior interação e miscigenação dos cursos dentro de cada grupo, possibilitando a troca de informações específicas dos Cursos de Florestas, Informática e Química, produzindo um crescimento significativo. Para atingir este objetivo, as atividades problemáticas deveriam envolver assuntos dos três cursos, permitindo e induzindo a uma formação mais mista nos três grupos.

Durante os encontros eles proporião resoluções, compartilhar as estratégias adotadas e apresentar, a todos, os métodos, recursos e conclusões que puderam ser alcançadas pelo grupo, comparando os procedimentos de cada um com os dos demais; assim teríamos um crescimento de todos, conhecimentos e processos compartilhados e uma construção significativa da aprendizagem de cada um deles.

Com essa finalidade, pensou-se em situações iniciais, as chamadas Situações-problema, que norteariam o caminho. Durante a Resolução de Problemas eles deveriam ser observados para identificar itens como: - Formação de grupos, definição de liderança dentro dos grupos, coordenação das atividades, embate de ideias e fixação de conceito pelo grupo, permitindo a construção das categorias em que seriam analisados. Quando cada atividade se encontrava resolvida, seria o momento de compartilhá-la e socializá-la com os demais grupos, para compreender os mecanismos e procedimentos que os demais utilizaram para resolver a mesma atividade, e quais estratégias se mostrariam mais eficazes.

O que se mostra muito eficiente em todo este processo é a possibilidade de envolvê-los na Resolução dos Problemas, deixando eles mesmos criarem suas estratégias, que cada um possa num embate de ideias, construir sua forma de aprender e que entendam, desde o começo, a não existência de conceitos prontos,

que tudo está em construção e pode ser moldado, modificado para atender as necessidades de cada momento.

Cabe aqui ao professor mediar, orientar e trocar experiências, permitindo ao aluno um crescimento de conhecimentos, relações e companheirismo na definição de sua Aprendizagem Significativa. A figura do professor sai, cede lugar ao aluno, e assume algo maior que um simples transmissor de conhecimento. Desta forma, o professor é a pessoa que poderá no ambiente de aprendizagem, orientar o aluno quanto ao caminho que está tomando, ajudá-lo a refletir sobre ele e dar suas impressões, deixando de ser o dono do saber para ser a via que levará o aluno ao saber.

Este sem dúvida deverá se tornar o foco principal da escola, permitindo formar um cidadão crítico, inovador, humano e sociável para a sociedade. O cidadão formado pela escola deverá se tornar mais humano e consciente da necessidade do outro, não pela similaridade, mas pela divergência, para produzir crescimento, assimilação de culturas e saberes.

Dessa forma, a Introdução que integra o nosso primeiro capítulo apresenta os motivos que levaram o pesquisador a abordar o tema, o problema e objetivos do estudo e pelas escolhas tanto metodológicas quanto profissionais, em abordar as situações-problema e seus processos resolutivos.

No capítulo 02, teremos uma compreensão de como toda as atividades foram pensadas, desenvolvidas e avaliadas.

O capítulo 03 apresenta um resgate histórico da construção das primeiras escolas no Brasil, bem como, das discussões sobre a Educação Matemática. No capítulo 04 temos uma abordagem sobre a Metodologia da Resolução de Problemas, com abordagem na Licenciatura e formação Docente, o processo de Resolução de Problemas no contexto escolar e uma abordagem prática da Resolução de Problemas.

No capítulo 05, temos uma Proposta de Ação, com resultados e discussões, questionários, desenvolvimento do Plano de Atividades e os resultados e discussões da aplicação das atividades de pesquisa.

Encerra-se com as conclusões e as recomendações para futuros trabalhos, seguidas pelo capítulo 07 que trata das referências e dos anexos e apêndices.

2. O Percurso Metodológico

O capítulo que se segue, tem a finalidade de apresentar os caminhos metodológicos utilizados na pesquisa desenvolvida. Temos na sua parte introdutória, um histórico sobre a pesquisa-ação, metodologia esta, utilizada na aplicação do trabalho. Em segundo momento, temos uma descrição do campo de pesquisa, tópico este que relata o histórico, localização e estrutura do Campus de Ji-Paraná do IFRO, seguindo por uma descrição dos sujeitos pesquisados, suas características e seus cursos. Na sequência, temos uma relação dos instrumentos de coletas utilizados, sendo finalizado por um relato da aplicação do plano de ação desenvolvido na pesquisa.

Dentro de um processo de análise histórica, considera-se como pai da Pesquisa-ação, o pesquisador Kurt Lewin, quando em 1946, num contexto de pós-guerra, resolveu fazer uma pesquisa experimental de campo, em parceria com o governo americano, na tentativa de mudar hábitos alimentares e de convivência social do povo, com relação a grupos étnicos minoritários, nas palavras de (Franco 2005):

Seus pesquisas iniciais tinham por finalidade a mudança de hábitos alimentares da população e também a mudança de atitudes dos americanos frente aos grupos étnicos minoritários. Pautava-se por um conjunto de valores como: a construção de relações democráticas; a participação dos sujeitos; o reconhecimento de direitos individuais, culturais e étnicos das minorias; a tolerância a opiniões divergentes; e ainda a consideração de que os sujeitos mudam mais facilmente quando impelidos por decisões grupais. (FRANCO, 2005, p. 485).

Como característica marcante desta metodologia, a pesquisa-ação demonstra ser muito eficiente, devido o envolvimento dos pesquisados, permitindo a eles proporem seus compromissos e estarem totalmente envolvidos nas suas ações. Este processo, que se iniciou com Lewin, foi utilizado seguidamente por outros pesquisadores, fortalecendo o envolvimento do pesquisador, corrigindo e avaliando todo o processo, como afirma Elliot (1998, p. 138) “[...] a colaboração e a negociação entre especialistas e práticos (professores) caracterizam a forma inicial do que se

tornou, mais tarde, conhecido como pesquisa-ação”, permitindo que ela se tornasse uma metodologia muito utilizada nas pesquisas em educação.

A caracterização deste tipo de pesquisa, sua ação imediata na prática, fez com que a utilização fosse de grande eficiência, quando no ato da pesquisa, deseja-se já aplicar o que seriam as futuras recomendações, analisar seus efeitos deixando uma contribuição social bem ampla para os pesquisados. Nas palavras de Engel (2000):

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como independente, não-reativa e objetiva. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto. (ENGEL, 2000, p. 2).

Com seu uso em diferentes contextos, a Pesquisa-ação passou a ser adaptada para várias situações, o quanto os pesquisados se envolvem e como propõem suas soluções determina que tipo de pesquisa aplicar. Estas diferenciações são bem claras quando vemos o texto de Franco (2005) afirmando que:

- a) quando a busca de transformação é solicitada pelo grupo de referência à equipe de pesquisadores, a pesquisa tem sido conceituada como pesquisa-ação colaborativa, em que a função do pesquisador será a de fazer parte e cientificar um processo de mudança anteriormente desencadeado pelos sujeitos do grupo;
- b) se essa transformação é percebida como necessária a partir dos trabalhos iniciais do pesquisador com o grupo, decorrente de um processo que valoriza a construção cognitiva da experiência, sustentada por reflexão crítica coletiva, com vistas à emancipação dos sujeitos e das condições que o coletivo considera opressivas, essa pesquisa vai assumindo o caráter de criticidade e, então, tem se utilizado a conceituação de pesquisa-ação crítica;
- c) se, ao contrário, a transformação é previamente planejada, sem a participação dos sujeitos, e apenas o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de sua aplicação, essa pesquisa perde o qualificativo de pesquisa-ação crítica, podendo ser

denominada de pesquisa-ação estratégica. (FRANCO, 2005, p. 485/486)

Por essas evidências, ficou claro em nossa mente que a pesquisa que propomos será dentro da chamada Pesquisa-ação Crítica, que segundo Kincheloe (1997), trata-se de uma pesquisa que rejeita as positivistas noções de racionalidade, objetividade e verdade, devendo propor pressupostos entre valores pessoais e práticos, não atendendo apenas à compreensão e à descrição do mundo da prática, mas transformando-o. Deve-se gerar um processo de reflexão-ação coletiva, tornando-se livre as adaptações de estratégias na sua execução, devendo partir de uma situação social concreta a ser modificada, inspirando constantemente novas transformações nos contínuos dos elementos que surgem durante todo o processo, Franco (2005). Como afirmava Kurt Lewin (1946), a pesquisa-ação é um processo em espiral que deverá obedecer basicamente três etapas que podem ser descritas como: 1 – planejamento envolvendo o reconhecimento da situação; 2 – a tomada da decisão e 3 – encontro de fatos sobre o resultado da ação. Estes fatos, obrigatoriamente se tornam a situação a ser incluída novamente no primeiro passo, dando sequência à espiral reflexiva das ações. Nas palavras de Franco (2005), utilizando-se da fala de Dusbott (1987, p. 136): “[...] a pesquisa-ação é a revolta contra a separação dos fatos e dos valores [...] é um protesto contra a separação de pensamento e da ação, que é uma herança do ‘laissez-faire’ do século 19.”

Desta forma, quando falamos de pesquisa-ação, temos claramente em nossa mente um caminho de via dupla entre ação e prática; deseja-se deixar claro que se fala em:

- Pesquisa na ação;
- Pesquisa para a ação;
- Pesquisa com ação;
- Pesquisa da ação;
- Ação com pesquisa;
- Ação para a pesquisa;
- Ação na pesquisa.

Alguns cuidados devem ser tomados, quando decidimos fazer Pesquisa-ação, e podemos citar algumas recomendações tais como:

- Devem-se rejeitar noções de racionalidade e objetividade;
- Adotar a prática social como ponto de partida;
- A Pesquisa-ação deve ser realizada no ambiente natural dos envolvidos;
- A flexibilidade da metodologia deve ser garantida dentro de todo o processo.
- Garantir o exercício cíclico de planejamento, ação e reflexão, que permita os ajustes e correções necessárias na aplicação da pesquisa.

Um fator que também é apresentado como equívoco comum de pesquisadores iniciantes, é o fato de pesquisarem a própria prática, e não percebendo se deixam impor pela autoridade e/ou hierarquia que impregna durante a ação. Como afirma Franco (2005, p. 496) “Apesar da relevância dessa postura, a pesquisa decorrente dificilmente pode ser caracterizada por Pesquisa-ação, devido principalmente à hierarquia de papéis profissionais, dos poderes implícitos, o que passa a exigir ações estratégicas e dificilmente ações comunicativas.” Este fato relevante é abordado pela própria autora, como sendo um caminhar onde o pesquisador transita na via dupla de professor e pesquisador, em outras palavras, de pesquisador a pesquisado. Neste sentido, segundo a autora, deve-se priorizar a dinâmica dos grupos, para que seja possível manter dentro da construção coletiva as direções e objetivos da pesquisa, quebrando, assim, a hierarquia de professor dentro da pesquisa da própria prática, Franco (2005).

Caracterizada pela pesquisa na prática do próprio pesquisador, logo de imediato, deve-se priorizar o trabalho dos grupos, em ações coletivas, deve-se construir a objetividade do trabalho e seguir as orientações acima citadas. A autora ainda traz em seus escritos, o que ela chama de “processos pedagógicos intermediários” e referem-se a eles em síntese como sendo:

- Construção de uma dinâmica do coletivo;
- Ressignificação das espirais cíclicas;
- Produção de conhecimentos e socialização dos saberes;
- Análise/redireção e avaliação das práticas;

- Conscientização das novas dinâmicas compreensivas.

Para expressarmos melhor cada uma dessas etapas que caracterizam a pesquisa-ação, discorreremos no decorrer da dissertação as fases e a construção de cada um desses pontos norteadores dentro de nosso trabalho.

2.1 Caracterização do IFRO, Campus Ji-Paraná:

A pesquisa ação, característica de nosso trabalho, foi desenvolvida em uma sala de aula, possibilitando uma mudança imediata na prática educativa de jovens; essa sala foi escolhida dentro de uma instituição da cidade de Ji-Paraná, conforme segue descrita no desenvolver desta dissertação.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) tem como missão "promover educação científica e tecnológica de excelência, por meio das atividades de Ensino, pesquisa e extensão, para formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade da sociedade", e sua visão é a de "Tornar-se padrão de excelência no Ensino, pesquisa e extensão na área de Ciência e Tecnologia" bem como manter valores como "o compromisso ético com responsabilidade social, o respeito à diversidade, à transparência, à excelência e à determinação em suas ações, em consonância com os preceitos básicos de cidadania e humanismo, com liberdade de expressão e atos consonantes com os preceitos da ética pessoal e profissional, com os sentimentos de solidariedade, com a cultura da inovação e com os ideais de sustentabilidade social e ambiental."

O IFRO, autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), foi criado pela Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que reorganizou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica composta pelas Escolas Técnicas, Agrotécnicas e Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), transformando-os em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia distribuídos em todo o território nacional.

O IFRO surgiu como resultado da integração da Escola Técnica Federal de Rondônia (à época em processo de implantação, tendo Unidades em Porto Velho,

Ji-Paraná, Ariquemes e Vilhena) com a Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste, que já possuía 15 anos de existência. Faz parte de uma rede centenária, com origem no Decreto 7.566, de 23 de setembro de 1909, assinado pelo Presidente Nilo Peçanha. Pelo ato, foram criadas 19 Escolas de Aprendizes Artífices, uma em cada capital federativa, para atender especialmente a filhos de trabalhadores de baixa renda.

Na prática, as atividades do IFRO se iniciaram no Estado em dois Campi: Colorado do Oeste e Ji-Paraná, no primeiro semestre de 2009. Estes são seus marcos históricos de criação:

- 1993: Criação da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste e das Escolas Técnicas Federais de Porto Velho e Rolim de Moura, por meio da Lei 8.670, de 30/6/1993. Apenas a Escola Agrotécnica foi implantada, porém;
- 2007: Conversão da Escola Técnica Federal de Porto Velho em Escola Técnica Federal de Rondônia, por meio da Lei 11.534, de 25/10/2007;
- 2008: criação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), por meio do artigo 5º, inciso XXXII, da Lei 11.892, de 29/12/2008, que integrou em uma única instituição a Escola Técnica Federal de Rondônia e a Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste.
- 2009: início das aulas e dos processos de expansão da rede do IFRO.

O IFRO está fazendo investimentos substanciais na ampliação de seus Campi e de sua rede. No início de 2014, a configuração modificou sendo esta: uma Reitoria; sete Campus implantados (Porto Velho - Calama, Porto Velho Zona Norte, Ariquemes, Ji-Paraná, Cacoal, Vilhena e Colorado do Oeste); Em 2015, um Campus (Guajará-Mirim) foi implantado; além da ampliação do número de Polos de Educação à Distância em 28 Municípios do Estado.

O município de Ji-Paraná está localizado na região centro-leste do Estado de Rondônia e possui extensão de 6.897 km², o que representa 2,9% da área territorial do Estado. De acordo com estudos da Secretaria de Estado de Planejamento de Rondônia, os Arranjos Produtivos Locais (APLs) para o município são: Madeira e Móveis e Pecuária de Corte e Leite. Para Ouro Preto do Oeste,

município limítrofe, o APL é Sistema Agroflorestal.

Atualmente o Campus possui 111 profissionais, sendo 66 docentes e 45 técnicos administrativos. O número de alunos atualmente inscritos no Campus é 1382. O Campus oferece também cursos de Formação Inicial e Continuada, de pós-graduação, inclusive na modalidade à distância, bem como realiza pesquisas e extensão.

O IFRO tem um amplo leque de serviços. Na dimensão Ensino, oferece Educação Profissional Técnica de Nível Médio, Cursos Superiores de Tecnologia, Licenciaturas, Bacharelados, Programas de Pós-Graduação Lato e Stricto Sensu, Cursos de Extensão e Cursos de Formação Inicial e Continuada. Neste contexto, participa dos programas governamentais de formação e garante certificação de conhecimentos pelo Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Para melhor atendimento às comunidades, especialmente pela interiorização dos seus serviços no Estado, promove políticas de educação à distância, inclusão e atendimento a programas governamentais, inclusive de forma parceira com a União, Estados, Municípios e instituições públicas, privadas e não governamentais. Além disso, presta serviços de assessoria, está voltado para a inovação e o incremento tecnológico de desenvolvimento regional.

O Campus de Ji-Paraná possui uma boa infraestrutura como salas de aulas, Ginásio de Esportes, Marcenaria, Sala de Música e 07 Laboratórios de Informática com as seguintes especialidades: (02 de Desenvolvimento de Softwares, 01 de Informática Básica e Programação, 01 de Sistemas Operacionais, 01 de Uso comum e Pesquisas, 01 de Rede de Computadores e 01 de Hardware), com um corpo docente específico composto por 09 professores dos quais 04 são Mestres e os demais Especialistas; no Núcleo de Florestas temos 04 Laboratórios de Ensino de Florestas atendendo as especialidades de (01 Laboratório de Sementes e produtos não Madeiros, 01 Laboratório de Botânica e Anatomia da Madeira, 01 Laboratório de Solos e Água, 01 Laboratório de Proteção e Manejo Florestal e 01 Viveiro Florestal), seu corpo docente de Núcleo Específico é composto por 07 professores, dos quais destacamos 03 Doutores, 01 mestre e os demais Especialistas, além de um Técnico em Laboratório para auxiliar nas aulas práticas; No núcleo de Química

temos, 06 laboratórios, discriminados da seguinte forma (01 Laboratório de Química Geral, 01 Laboratório de Bioquímica, 01 Laboratório de Química Inorgânica, 01 Laboratório de Química Analítica, 01 Laboratório de Central Analítica e 01 Laboratório Aplicado à Pesquisa), além de contar com 01 Almoxarifado de Reagentes. Seu corpo docente específico conta com 12 professores de Química, dos quais destacam-se 01 Doutor, 06 mestres e os demais são Especialistas, conta também, com 05 Técnicos em Laboratório atuando no curso. Além de contar com 01 laboratório de Física, bem estruturado, 01 Laboratório e Galeria de Artes e 01 Laboratório de Matemática em fase de Implantação. O Campus se localiza em área Urbana, rodeado de casas, assumindo características de Campus industrial, e atende estudantes de Ji-Paraná e de municípios vizinhos em até 100 quilômetros de distância dos quais destacamos, Presidente Médici, Estrela de Rondônia, Ouro Preto, Teixeirópolis, Urupá, Nova União, Mirante da Serra, Vale do Paraíso e Jaru. Também destaca-se a utilização de suas dependências para a realização de um *Dinter* em Química, em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, com 15 alunos doutorandos.

A pesquisa foi desenvolvida nessas dependências, e passa a ser descrita com mais detalhes nos tópicos a seguir.

2.1.1 Participantes da Pesquisa:

A turma que foi selecionada para as atividades da pesquisa, é composta por quatorze alunos que reprovaram em Matemática no primeiro ano, sendo promovidos ao segundo ano, no entanto deveriam cursar a disciplina de Matemática em regime de dependência. Todos são adolescentes, não desenvolvem nenhuma atividade externa à instituição, que caracterize trabalho, permitindo a execução das aulas da pesquisa em horário oposto. Assim sendo, estudavam normalmente pela manhã e nos dias agendados, vinham no período vespertino para participar das aulas onde era aplicada a pesquisa. Destaca-se aqui que um dos alunos não foi autorizado pelo pai a ter seus resultados utilizados na pesquisa, sendo assim, este pesquisador o tirou das análises, suas contribuições não foram registradas, embora, ele tenha

participado das atividades em comum, resolvidas pelo restante da turma. A Tabela 01, abaixo, apresenta algumas informações sobre esses alunos, que foram dispostos em ordem alfabética de seus nomes.

Tabela 01 – Descrição dos Participantes da Pesquisa

Sigla	Sexo	Idade (anos)	Curso
A1	Masculino	15	Técnico em Informática
A2	Feminino	14	Técnico em Informática
A3	Feminino	15	Técnico em Florestas
A4	Feminino	14	Técnico em Química
A5	Feminino	14	Técnico em Informática
A6	Masculino	15	Técnico em Informática
A7	Feminino	15	Técnico em Química
A8	Masculino	17	Técnico em Informática
A9	Masculino	16	Técnico em Florestas
A10	Masculino	14	Técnico em Florestas
A11	Masculino	15	Técnico em Florestas
A12	Feminino	19	Técnico em Química
A13	Masculino	19	Técnico em Florestas

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Observa-se ser uma turma mista, composta por alunos entre 14 e 19 anos, 07 do sexo masculino e 06 do feminino, oriundos dos três cursos técnicos ofertados pelo campus: - Técnico em Informática, Técnico em Florestas e Técnico em Química. Se relacionavam muito bem, embora fosse bem nítido a divisão da sala em três grupos, cada um de seu curso técnico, algo considerado natural, já que estes grupos eram compostos por alunos que estudavam juntos em outra sala.

2.2 Instrumentos de Coleta de Dados da Intervenção

A coleta de dados aconteceu em várias etapas e com vários mecanismos. A primeira coleta foi apresentada implicitamente com a característica da turma. Por se tratar de uma turma de dependentes, fica evidente que possuem ou possuíram algumas dificuldades na aprendizagem de Matemática, que podem ser oriundos de uma base ineficiente, metodologia ineficaz, muitos alunos por sala, absenteísmo, aversão ao professor, etc. Para melhor entender o que aconteceu e nortear os princípios de nosso trabalho, adotamos os seguintes instrumentos:

- Observação Estruturada em sala;
- Questionário;
- Diário de Campo;

Nos tópicos que se seguem, é apresentado cada um dos itens acima descritos, permitindo uma melhor compreensão de como cada etapa foi desenvolvida:

2.2.1 Observação Estruturada em Sala

A observação, como afirma Severino (2007, p. 125) “É todo um procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa”, aconteceu inicialmente, no primeiro encontro, através de uma conversa informal, caracterizando-se como uma entrevista semiestruturada, deixando os alunos apontar os motivos que eles acreditavam ter levado-os à reprovação no ano anterior; esses itens levantados falavam do não entendimento da matéria, falta de interesse por parte deles, entre outros itens. A partir deste ponto, concordamos em debate que alguns itens levantados não poderiam ser modificados, tais como a quantidade de alunos por sala, a relação professor-aluno, haja vista que isto é característica afetiva entre as partes, e que não

é passível de tabulação; como questões a serem trabalhadas adotamos a metodologia aplicada em sala, as formas de abordagem dos Problemas, a contextualização dos conteúdos e a assiduidade dos alunos.

Com esses acordos firmados, nos baseamos nos autores já aqui mencionados como Franco (2005) e Thurler (2001), que afirmam ser o acordo feito pela dinâmica do grupo, promotor de uma maior disposição para cumprir etapas, fazendo as metas serem mais claras, permitindo um crescimento maior do processo de aprendizagem do grupo e individual.

2.2.2 Questionário:

Cada atividade aplicada trazia consigo um roteiro de pesquisa a ser feito, no qual o aluno se deparava com uma Atividade, juntamente a guias e caminhos a serem percorridos, que permitiam que, durante a Resolução dos Problemas, deixassem suas impressões do pensar e agir sobre a proposta. Esse questionário era entregue no final, independente da Resolução estar certa ou não, servindo de base para a investigação do processo de assimilação do conteúdo e sua maneira de pensar e agir sobre o problema, seguindo as palavras de Severino (2007) ao afirmar que:

(...) As questões devem ser pertinentes ao objeto e claramente formuladas, de modo a serem bem compreendidas pelos sujeitos. As questões devem ser objetivas, de modo a suscitar respostas igualmente objetivas, evitando provocar dúvidas, ambiguidades e respostas lacônicas.

Podem ser questões fechadas ou questões abertas. No primeiro caso, as respostas serão escolhidas dentre as opções predefinidas pelo pesquisador; no segundo, o sujeito pode elaborar as respostas, com suas próprias palavras, a partir de sua elaboração pessoal.” (SEVERINO, 2007, p. 126)

Como forma de coleta das informações a cada etapa aplicada, incluímos além do questionário de cada avaliação, um questionário no qual eles, deixavam registrados os principais pontos de discussão, apresentadas nos debates entre os grupos, no momento de socialização. Foram produzidos 3 relatórios em cada etapa, um pelo Professor-pesquisador, em forma de Diário de Campo, em que eram

anotados os procedimentos executados pelos grupos durante a solução das atividades, como se portavam durante a socialização em grupo e que avaliações eram feitas do processo para ser repassada nas próximas situações; 2 pelos alunos, sendo um representado pela solução da atividade, deixando expressos suas estratégias e a que soluções chegaram, como também um relato dos principais pontos abordados na socialização, que são apresentados em forma de tabela. Isso possibilitou um acompanhamento imediato das ações no processo de Ensino aprendizagem, permitindo assim melhorias no plano para atingir as metas previstas;

2.2.3 Diário de Campo:

Os diários são maneiras muito flexíveis de acessar informações sobre atividades, pensamentos e sentimentos, podem ser usados em uma considerável variedade de desenhos de pesquisa (ZACCARELLI, 2010). Foram produzidos relatórios em cada etapa pelo Professor-pesquisador, em forma de Diário de Campo, sendo anotados os procedimentos efetuados pelos grupos para a solução das atividades, como se portavam durante a socialização e que avaliação faziam do processo para ser repassada nas próximas situações. Isso possibilitou um acompanhamento imediato das ações no processo de Ensino aprendizagem, permitindo assim melhorias no plano para atingir as metas previstas;

Fica evidente que no Diário de Campo, se vivencia as impressões e o olhar do pesquisador, devendo ser analisados juntamente aos produzidos pelos alunos, permitindo comparar duas visões distintas sobre o mesmo processo. Este olhar diferenciado do aluno ocasionou, durante as análises, a atenção para fatos não percebidos, e ou, anotados pelo pesquisador em suas observações, garantindo o que recomenda Monteiro (2002), referenciando-se ao Novo Olhar sobre o processo; Novo Olhar esse possibilitado pelo questionário apresentado pelos alunos, que de forma metafórica, emprestavam seus olhos ao Professor-pesquisador.

2.3 Etapas da Pesquisa:

Como proposta de contemplação da pesquisa, desenvolvemos a seguinte sequência de ações que serviria de eixo principal a ser trilhado nas aplicações que se seguiram:

- Formulação de eixos temáticos;
- Formulação de atividades;
- Desenvolvimento de estratégias para a resolução dessas atividades;
- Avaliações sequenciais de cada atividade, verificando sua eficácia e correções a serem feitas.

Elaborou-se um plano de ação, o conteúdo foi dividido em eixos temáticos e dentro desses eixos foram criadas atividades, cujo os objetivos são de abordar os conteúdos, sendo avaliadas após sua resolução, tanto pelos discentes como pelo docente, para que a situação seguinte trouxesse consigo melhoramentos.

De posse das informações levantadas traçou-se a partir deste ponto uma dinâmica de trabalho, denominada “Eixo Temático” para servir como plano de atividades e orientações, tendo como abordagem os seguintes objetivos gerais que deveriam ser atingidos no final da aplicação-intervenção nas aulas de Matemática:

- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico);
- Selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente;
- Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;
- Ler e interpretar textos de diferentes estruturas textuais: problemas, gráficos, tabelas, figuras, esquemas, representações métricas, textos instrucionais e informativos que envolvam Matemática;

- Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre hipóteses, fazendo uso de linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações Matemáticas;
- Estabelecer relações entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;
- Sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções;

Assim sendo, utilizaremos de conhecimentos e recursos que os próprios alunos dispõem, onde eles serão incitados a utilizar desde recursos tecnológicos, (computadores e internet) e livros didáticos diversos, ambos disponibilizados em ambientes como a biblioteca do campus, para produzirem suas pesquisas, procurar por atividades semelhantes, permitindo a construção de suas estratégias de solução. A Resolução não se prende ao ambiente de sala de aula, permitindo maiores possibilidades e soluções variadas, valorizando o ambiente e tempo de cada um, no qual percorria os três grupos, em seus ambientes, visualizando e observando seus métodos, fazendo o registro no Diário de Campo do pesquisador, para confrontar posteriormente com o relatório dos alunos. Em prazo determinado, reunimos todos em um mesmo local, a sala de aula, para a socialização das estratégias e soluções.

A avaliação da atividade era definida no momento da socialização. Neste momento eles apresentavam seus resultados, como o desenvolveram, suas estratégias para atingi-los, que registros eram dignos de serem feitos em seus Diários de Campo, e os faziam; Na sequência defendiam suas ideias, e as compartilhavam chegando ao senso comum, então procurávamos responder três perguntas: - Os alunos foram capazes de compreender o problema? Os alunos foram capazes de questionar as informações? Os alunos deram sugestões? Respondidas elas, montávamos estratégias para a próxima atividade. Estas estratégias eram anotadas pelo pesquisador que iria adaptá-las dentro da próxima atividade.

3. Concepções Históricas do Ensino de Matemática no Brasil

Desde 1500, com o início da colonização das terras brasileiras, o governo português, viu-se obrigado, em manter aqui forte presença militar e civil, garantindo assim direito e poderio sobre as terras recém “descobertas”, conforme textos de Saito (2013), Silva (2006), Souto (2011), Valente (2003, 2005 e 2008), essa presença era estratégica para a construção do novo país, exigindo dos governantes um conhecimento de normas e técnicas mais apuradas, garantindo o avanço de seus territórios; nas palavras de (SAITO, 2013, p. 102) “Convém observar que, no século XVI, os aspectos práticos da geometria tornaram-se importantes para os príncipes e governantes” e “[...] necessária para o desenvolvimento de novas técnicas para a navegação, agrimensura, horografia, cartografia, artilharia e fortificação [...]” isso requeria profissionais, militares bem treinados, tanto na arte da guerra, como também, ótimos geômetras e construtores, que dessem início as primeiras fortificações de defesa do Brasil; muitos desses oficiais vieram formados de Portugal, porém era preciso preparar cada vez mais pessoas especializadas no Brasil, conforme texto de Valente (2008), ao mencionar que:

(...) Era preciso ter, no Brasil, oficiais bem treinados no manuseio de peças de artilharia e com competência para construir fortes. A costa brasileira, imensa, exigia inúmeras construções para preservar as terras conquistadas e proteger as riquezas que dela se iam extraíndo. Cria-se, então, a Aula de Artilharia e Fortificações. (VALENTE, 2008, p. 13).

Com essa Escola Militar nas terras nacionais, era preciso ter um professor que pudesse transmitir essas especialidades geométricas para os soldados. De 1738 até 1765, José Fernandes Pinto Alpoim, militar e professor da Academia de Viana do Castelo, é nomeado pelo Rei Português para ser o professor da Aula de Artilharia e Fortificações na nova colônia, onde escreveu os dois primeiros livros de conteúdo matemático do Brasil, intitulados: - Exame de Artilheiros (1744) e Exame de Bombeiros (1748), constituindo as obras mais remotas para a investigação da origem da Matemática escolar no Brasil, conforme cita Valente (2005, p. 2) “[...]”

Ensinando conhecimentos elementares da Aritmética e Geometria, Alpoim é, também, o primeiro professor de Matemática contratado por Portugal para estabelecer-se em terras brasileiras”. Tal curso tornou-se tão importante, que por decreto real, um militar só recebia uma promoção se tivesse feito e sido aprovado neste curso de aperfeiçoamento matemático. Valente (2008).

Quando em 1808, a família real veio para o Brasil, houve a necessidade de estruturar os cursos militares, devido a instalação em terras brasileiras da Academia Real dos Guardas-Marinha e a Academia Real Militar, que proporcionou toda uma estrutura de Ensino, constituída de professores militares, portugueses e brasileiros, que ensinavam, com livros franceses, conteúdos como Aritmética, Geometria, Álgebra e Trigonometria, e como afirma Valente (2005, p. 2) “[...] A evolução desses cursos organiza a Matemática escolar presente nos liceus e cursos preparatórios de todo o século XIX.”

3.1 Brasil no Início do Século XIX

No início do século de 1800, o Brasil vivia uma grande transformação e “[...] com a independência do Brasil, não fazia mais sentido enviar os filhos da elite brasileira pra estudos em Portugal. Era preciso criar aqui uma Universidade” (VALENTE, 2008 p. 15), cria-se então em 1827 os Cursos Jurídicos, possibilitando uma discussão de conteúdos mínimos necessários ao ingresso no nível superior, a Geometria foi inserida como pré-requisito, surgindo a eminência e necessidade de se criar um curso preparatório para o acesso à Universidade. Valente (2008) ainda afirma:

(...) A tais cursos caberia a preparação dos candidatos ao Ensino superior; a preparação dos futuros bacharéis, médicos, engenheiros. Serão esses cursos a origem de um sistema que perdurou por cerca de 100 anos, atravessando o Império e as primeiras décadas da República.

A criação do Colégio Pedro II revela o esforço de introduzir no país a referencia de formação do homem culto, saindo de um curso de formação geral, bacharel. (VALENTE, 2008 p. 15).

Do início da instituição de conceitos matemáticos no Brasil, com as aulas de artilharia e fortificações, a posteriori com os Cursos Preparatórios, fica muito evidente a utilização prática para os conhecimentos matemáticos, não sendo estudada com a finalidade em si, mas na sua aplicação prática em atividades práticas do dia a dia. Essa interdisciplinaridade dos conceitos, numa análise histórica, encontra-se bem relatada nas palavras de Saito (2013), quando afirma em seu texto que:

(...) Podemos dizer que o conhecimento matemático afigurou-se de forma diferenciada em determinados momentos da história, atendendo a uma necessidade não só interna, como, também, a uma demanda extra Matemática. A Matemática desenvolveu-se juntamente com seu objeto de investigação, de modo que é preciso refinar o olhar para outras direções que a *episteme* de uma época permite. (SAITO, 2013, p. 98).

Na sociedade que se formava, via-se no bacharel o modelo de homem culto. Num país emergente, cabia ai as necessidades de engenheiros, médicos e juristas, que fariam o crescimento da nova nação. Introduzida desde o início da colonização como conhecimento necessário para as construções nacionais, a Matemática se firmou dentro das aulas politécnicas, como base de um conhecimento necessário ao progresso. Assume assim caráter de conhecimento estratégico, como podemos identificar nas palavras de (ALVES, 1996, p. 65-6) “[...] modelo politécnico configura a formação e reprodução, através do Ensino, de uma camada intelectual que se caracterizaria pela competência técnica e científica para atuar no campo das engenharias”

A necessidade de criação de uma escola básica de Ensino torna-se amplamente discutida no início do século XIX, e o Colégio Pedro II, se torna o primeiro a ter como foco, além de estudos preparatórios para a elite, um local de formação técnica dos filhos das sociedades brasileiras, Souto (2011), surgindo assim um novo momento na história brasileira, no qual a necessidade da formação dos jovens, possibilita um momento para se discutir a formação do professor. Este tema passa a ser abordado no próximo tópico.

3.2 Matemáticos e Engenheiros

Com a instituição da Escola Secundária no Brasil, as instituições que já ofertavam algum tipo de formação, neste caso, as dos cursos preparatórios, presentes em alguns estados brasileiros, começaram a receber os jovens que iriam ser a base da instrução formal brasileira. Destaca-se aqui, que estas instituições eram insuficientes para atender a demanda da sociedade que sentia necessidade de formar os filhos, porém, não dispunham de recursos para os enviar ao exterior. Estes acontecimentos permitiram o surgimento, neste momento da história brasileira, de espaços alternativos que servirão de centros de discussão e aprendizagem das ciências, conforme relatado por Souto, 2011, p. 230: “[...] Exemplos desses espaços eram: ‘instituições musicais’, ‘Livrarias Públicas’, ‘Sociedade Politécnica’, e a imprensa local. No século XIX, locais de sociabilidade, como cafés, clubes sociedades literárias.” Nas poucas escolas que tinham, iniciava-se uma forte discussão sobre a Matemática que se ensinava em suas grades, estendendo essas questões a diversas sociedades do ocidente.

O mundo vivia uma forte revolução no Ensino da Matemática, em 1908, em Roma, e posteriormente em 1912, em Cambridge, discutiam-se em congressos internacionais uma reformulação do Ensino da Matemática, Valente (2005). Os principais pontos apresentados segundo Schubring (2003, p. 37) “A fusão dos diferentes ramos da Matemática no Ensino das escolas médias; O rigor no Ensino de Matemática nas escolas médias e A intuição e a Experiência no Ensino de Matemática nas escolas médias”. Esses pontos travaram grandes disputas dentro das Instituições brasileiras, sobe a perspectiva da formação dos professores e do que estavam aptos a ensinarem. Nas palavras de Silva (2006) vemos que:

A própria ausência de cursos específicos para as áreas básicas, como a Matemática, gerou a necessidade de um trabalho conjunto entre matemáticos, físicos, astrônomos e engenheiros. Essa situação não pode ser entendida como um aspecto negativo, ao contrário, propiciou uma colaboração entre os escassos pesquisadores ativos nas primeiras décadas do século XX. (SILVA, 2006, p. 894).

Porém, as grandes discussões, eram, nesta altura, que as aulas de Matemática no Ensino secundário, mais pareciam, aulas de graduação em engenharia. Esses embates, identificados em trechos de Valente (2005), ao relatar um debate entre dois professores de Matemática do Colégio Pedro II, onde Euclides Roxo, professor e, na época, diretor do colégio e um dos professores, o ex-diretor Joaquim Inácio de Almeida Lisboa; Roxo justifica as reformas que propõem no colégio, pelo fracasso do colega em ensinar, às mentes dos jovens de Ensino médio, conceitos que poderiam ser aprendidos numa graduação. Lisboa, que representou o Brasil no Congresso de 1908, não aceita as mudanças propostas por Roxo ao afirmar que:

É puro disparate apresentar a horrível mutilação do nosso atual Ensino como prelúdio da nova orientação que resultou do Congresso Internacional. É como se os mais eminentes arquitetos tivessem fixado as regras da elegância e proporção, definindo a nobreza dos estilos e, no interior da África, uma tribo selvagem, apresentasse seu pobre casebre como fruto desses preceitos modernos. (Lisboa, 1930 *apud* VALENTE, 2005 p. 8).

Esse embate fica acirrado, quando Roxo, afirma que o colega, que foi seu professor, é detentor de grande conhecimento, porém, ineficiente nas práticas pedagógicas, relatado em trechos que citamos como (Roxo, 1930 *apud* VALENTE 2005, p. 10), “O Sr. Lisboa entrou para o Colégio Pedro II, graças a um memorável e brilhantíssimo concurso, em que revelou profundo conhecimento de Matemática” e “[...] não há talvez notícias de um concurso mais brilhante no Pedro II; mas também não há notícia de um maior fracasso no professorado daquela casa”, encerrando “[...] não sei se, de algumas centenas de meninos, que passaram por suas mãos, haverá meia dúzia, que tenham podido com ele aprender alguma coisa.”

Essa discussão dentro do Colégio Pedro II, serviria de termômetro para o resto do país, sendo o colégio referência de Ensino no Brasil da época, nas palavras de Valente, 2005, p. 5, “O Colégio Pedro II, referência do Ensino secundário desde a sua criação em 1837, representa, nos anos de 1920, uma instituição emblemática, num Brasil sem escolas e com milhões de Analfabetos”. Quando esta batalha é vencida por Roxo, as reformas propostas passam a ser aplicadas nas aulas do Colégio Pedro II e os conceitos como o estudo de aritmética, álgebra, geometria,

trigonometria sob a denominação única de Matemática, Valente (2005), permitindo um discutir pedagógico que possa alcançar as mentes dos alunos para um despertar matemático que nas palavras de Saito (2013, p. 103) “[...] essas ações permitem a significação do conceito matemático para o sujeito.” Uma nova geração comanda a Reforma do Ensino da Matemática escolar lideradas por Euclides Roxo, no Colégio Pedro II.

A proposta inicial chama atenção do atual Ministro da Educação Francisco Campos, que, em conversa com Roxo, lança, em 1930, as mesmas reformas feitas no Colégio Pedro II para o resto do país, ficando conhecida desde então, como Reforma Francisco Campos. Assim nas palavras de Valente (2008 p. 19) “[...] a população escolar, antes quase exclusivamente formada por uma elite, é mais e mais engrossada por filhos de uma classe média que não para de crescer”, continuando “[...] acirram-se os debates sobre conteúdos e metodologias a serem seguidos [...]” e “assim o conteúdo matemático, acabou reunindo – e não fundindo – a aritmética, a álgebra e a geometria”. Esta reforma tão almejada contribui e ajuda pouco nas discussões sobre o conteúdo.

Uma análise em outro embate, entre dois grandes professores desta Época, Júlio Cesar de Mello e Souza, professor substituto no então Colégio Pedro II, pelo que indicam nas datas, e Jacomo Stávale, professor do Instituto Caetano de Campos e de vários colégios em São Paulo. Uma disputa sobre o livro publicado por Stávale, denominado: Primeiro Ano de Mathematica – PAM, que se dizia trazer consigo as propostas da Reforma Francisco Campos. Mello e Souza publica um artigo no Jornal A Nação, intitulado de Um Livro Ridículo e Errado, no qual ataca duramente o livro do colega com palavras abaixo descritas:

O edifício matemático, constituído pela estrutura das demonstrações e pelo encadeamento lógico das proposições – como bem acentua Boutroux – continua inviolável, fiel às tradições euclidianas. Sente-se, porém, que há tendências para tornar “intuitivas” as concepções Matemáticas, isto é, a corrente dominante é aquela que procura modernamente apresentar o Ensino sob a uma forma viva e concreta. As teorias devem trazer como complemento indispensável, as aplicações práticas que delas resultam; [...] sendo a parte teórica, no curso de Matemática, reduzida a um mínimo, deve ganhar, por isso, em precisão, muito mais do que perdeu em extensão. Em outras palavras: a finalidade indireta do

estudo científico exige que a parte teórica seja impecável do ponto de vista do rigor com que são apresentados, não só os teoremas, como também os conceitos e definições. (MELLO E SOUZA, *apud* VALENTE, 2003 p. 154).

As palavras de Mello e Souza deixam bem claro que seu posicionamento, aparentemente é contrário às propostas da Reforma, abordando que a fusão traria na verdade confusão nas aulas, ele transparece claramente que as Reformas Inovadoras da Matemática encontravam resistências dentro do Colégio que a propôs, Valente (2003).

Jacomo Stávale, em seu direito de resposta, diz concordar com Mello e Souza, em requerer um rigor nos textos matemáticos. Nas palavras de Valente (2003, p. 165), “Stávale afirma que Mello e Souza está cheio de razão ao dizer que, ao iniciarem o secundário, os estudantes deverão aprender de modo preciso as definições Matemáticas da Geometria”, ponto principal da Reforma Francisco Campos, que propunha um Ensino mais intuitivo nos primeiros anos.

Com esta breve análise, percebe-se que a Reforma Francisco Campos, pouco avançaria no método didático das aulas de Matemática; propondo assim uma discussão mais intensa sobre o tipo e perfil do professor de Matemática das escolas de educação básica. Para atender a demanda de um conteúdo mais pedagógico, surge uma discussão sobre a substituição do professor habilitado em um conteúdo da Matemática (politécnicos e engenheiros), para o professor educador Matemático, carregado de conhecimentos pedagógicos, além dos de natureza específica, Valente (2005). A carreira desses professores nos Colégios da época são iniciadas como professores substitutos, e com o passar do tempo, após terem adquirido conhecimento pedagógico, podem concorrer a vaga de Catedrático de Matemática, o que faria dele um professor oficial do colégio.

Em 1934 o Diário Oficial publica os pontos de estudos do concurso à Cátedra de Matemática do Colégio Pedro II, e após defesa de tese, provas de desempenho didático e, nas palavras de Valente (2005, p. 13), “[...] uma breve análise dessa lista de pontos mostra que os candidatos deveriam ter ciência de assuntos que hoje, pelo grau avançado dos temas, fariam parte de cursos de pós-graduação em Matemática pura.” A banca aprova nomes, que seriam os últimos a ingressarem neste cargo,

antes das Faculdades de Filosofia, que seriam criadas para formar o professor de Matemática. Dentre eles destacam-se Nunes Serrão, Haroldo Lisboa da Cunha, César Dacorso Netto, Júlio Cesar de Mello e Souza e Luiz Sauerbronn; chamamos a atenção para Júlio Cesar de Mello e Souza (engenheiro), já citado no texto anteriormente, que teria livros publicados em vários países, sob o pseudônimo de Malba Tahan, e que, até nos dias atuais, seus livros têm exercido grande influências nas salas de aulas, Valente (2005).

Foram criadas a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras – FFCL, da Universidade de São Paulo em 1934 e a Faculdade Nacional de Filosofia – FNF, integrante da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro em 1939. Essas duas, com formato conhecido com 3+1, no qual o aluno estudaria 3 (três) anos de conhecimentos específicos se formando em bacharel, acrescido mais um ano, onde teriam as disciplinas didáticas, cuja grade era composta por Didática Geral, Didática Especial, Psicologia Educacional, Administração Escolar, Fundamentos Biológicos da Educação e Fundamentos Sociobiológicos da Educação. Essas Faculdades formariam os futuros professores de Matemática, que em 1952, debateriam num concurso, com temas apropriados, de Ensino médio, para a vaga de Catedrático de Matemática do Colégio Pedro II, tendo como aprovado Hélio Carvalho Fontes, egresso da FNF, turma de 1941, caracterizando assim, o primeiro professor licenciado, concursado para a cátedra de Matemática do Colégio Pedro II, Valente (2005).

3.3 De Escola de Aprendizes Artífices a Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologias.

Para garantir o poderio sobre as terras descobertas, Portugal, viu-se forçado a colonizar as terras brasileiras. Com a criação e instituição de cidades, houve a necessidade de ter mão de obra qualificada para a produção de alguns itens na colônia americana. Os trabalhos mais comuns, de ordem técnica, foram sendo ensinados aos índios e filhos de escravos, como afirma Fonseca (1961, p. 68) “[...] habituou-se o povo de nossa terra, a ver aquela forma de Ensino como destinada

somente a elementos das mais baixas categorias sociais”, criando desde o início a cultura de que os trabalhos e ofícios técnicos seriam destinados à base da pirâmide social que se formava no país.

Com o passar do tempo, aumento das cidades e o ouro brotando em Minas Gerais, houve a necessidade de alguns ofícios mais elaborados, como os das casas de fundição; a esses foram destinados os filhos de empregados brancos de cada casa. Surge, neste momento, um curso preparatório em que, no período de 5 a 6 anos, os aprendizes eram avaliados e, se aprovados, recebiam um certificado que os garantiam a formação profissional. Também nesta época, a Marinha do Brasil criou os Centros de Aprendizagem de Ofícios, nos Arsenais da Marinha, e devido à falta de pretendentes, a Marinha recrutava até dentro de delegacias e presídios, dando um caráter ainda mais preconceituoso para a formação técnica, Garcia (2000).

Por esses motivos acima citados, por uma sanção via Decreto Real em 1785, a formação profissional e a Industrialização do país foi estagnada. Portugal demonstrava receio de sua colônia se industrializar demais, não ficando dependente da metrópole, tornando-se perigoso para a administração além mar. Percebe-se isso nas palavras de Fonseca (1961), quando afirma que:

O Brasil é o país mais fértil do mundo em frutos e produção da terra. Os seus habitantes têm por meio da cultura, não só tudo quanto lhes é necessário para o sustento da vida, mais ainda artigos importantíssimos, para fazerem, como fazem, um extenso comércio e navegação. Ora, se a estas incontáveis vantagens reunirem as das indústrias e das artes para o vestuário, luxo e outras comodidades, ficarão os mesmos totalmente independentes da metrópole. É, por conseguinte, de absoluta necessidade acabar com todas as fábricas e manufaturas no Brasil”, (FONSECA, 1961p. 92)

Em 1906, com o Decreto nº 787, de 11 de setembro, o Governador do Estado do Rio de Janeiro, Nilo Peçanha, cria 4 (quatro) escolas profissionais em seu estado, destacadas como sendo: - Campos, Petrópolis, Niterói e Paraíba do Sul, MEC (2009). Com a morte do Presidente do Brasil, Afonso Pena, em julho de 1909, Nilo Peçanha assume a Presidência do Brasil, já em 23 de setembro do mesmo ano, assina o Decreto nº 7556, criando dezenove Escolas de Aprendizes Artífices,

destinadas ao Ensino profissional primário gratuito, sendo elas: - Escola de Alagoas, Escola do Amazonas, Escola da Bahia, Escola do Ceará, Escola do Espírito Santo, Escola de Goiás, Escola do Maranhão, Escola de Minas Gerais, Escola de Mato Grosso, Escola do Pará, Escola do Paraíba, Escola do Pernambuco, Escola do Piauí, Escola do Paraná, Escola de Campos/RJ, Escola de Rio Grande do Norte, Escola de Santa Catarina, Escola de Sergipe e Escola de São Paulo; com estas escolas, cria-se oficialmente a Rede Federal Profissional e Tecnológica do Brasil.

Em 1937, a Lei Federal nº 378 transforma as Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Profissionais, destinando-os ao Ensino profissional em todo o país, tornando-o de caráter de Ensino Médio, dependendo de Exames para a Admissão, dividindo-o em dois níveis, sendo o primeiro compreendendo os cursos básicos industrial, artesanal, de aprendizagem e de maestria, a segunda parte levaria mais 3 (três) anos de duração e mais 1 (um) de estágio que compreenderia o Curso Técnico Industrial e o Estágio seria Supervisionado na Indústria.

Em 1942, o Decreto nº 4127 transforma os Liceus em Escolas Industriais e Técnicas, vinculando a formação industrial ao Ensino do resto do país, possibilitando aos alunos formados, autorização para ingressar no Ensino Superior. O governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), dentro de seu Plano de Metas, prevê investimento de aproximadamente 73% na infraestrutura do país, contemplando assim, pela primeira vez, recursos de 3,4% para o setor educacional.

No ano de 1959, as Escolas Industriais e Técnicas são transformadas em autarquias com o nome de Escolas Técnicas Federais, tendo autonomia didática e de gestão, intensificando assim a formação técnica e profissional para atender a demanda crescente em que o país se encontrava. Em 1971, com a Lei de Diretrizes e Bases – LDB, Lei nº 5692, fica instituído de maneira compulsória que todo o Ensino Médio, passa a ser Técnico Profissional. Em 1978, com a Lei nº 6545, as três Escolas Técnicas Federais (Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro) transformam-se em Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFET's, com a atribuição de formar engenheiros de operação e tecnólogos para o mercado brasileiro.

A Lei nº 9394, de 20 de novembro de 1996, também conhecida com a nova LDB, dispõem sobre a Educação Profissional, em capítulo separado da Educação

Básica, dando caráter de igual importância, suprimindo e dirimindo assim o preconceito arraigado historicamente conferido a Educação Profissional Brasileira. Em 1997, com o Decreto nº 2208, cria-se o Programa de Expansão da Educação Profissional, retomando em 1999, o processo de transformação das Escolas Técnicas Federais em CEFET's.

Como processo de expansão, de 1999 à 2002, foram construídas 140 novas unidades, em 2004, o Decreto nº 5154 integrou o Ensino Médio ao Técnico e, em 2005, são criadas mais 64 unidades no programa de Expansão da Rede. Foi neste ano que o CEFET Paraná, transformou-se em Universidade Tecnológica Federal do Paraná, primeira universidade especializada nessa modalidade no Brasil. Em 2007, é lançado o segundo plano de expansão, sendo criadas mais 150 unidades e chegando à 354 no final de 2010, cobrindo assim, todas as regiões do país.

A Rede Federal de Educação Técnica hoje é tida como estratégica para atender a Formação Profissional, Licenciaturas, Bacharelados, Engenharias e cursos de Pós-Graduação, *latto e stricto senso*, em todo o país, contribuindo para o crescimento educacional e profissional do trabalhador brasileiro, além de produzir fortemente nos segmentos, ensino, pesquisa e extensão em todo o território nacional.

4 A Metodologia de Resolução de Problemas

Neste capítulo, propomos uma discussão teórica à luz de alguns autores sobre a natureza da resolução do problema, elemento principal de nossa proposta, e seu uso nos trabalhos já desenvolvidos, como também um roteiro de sua utilização. Compreender bem suas diferentes formas de apresentação permitira uma melhor abordagem, uso correto e coerência nas análises.

O problema, elemento propulsor do saber matemático, é o meio pelo qual seus pesquisadores criam, inovam e se motivam em avançar fronteiras e definir novas soluções para melhorar a vida de pessoas ou de processos tecnológicos. Problemas sempre devem abordar ideias originais, procurar sempre o que não foi procurado antes. Quanto mais relevante à pesquisa, mais importante se torna a sua resolução. Grandes descobertas resolvem grandes problemas, mas sempre haverá pequenas descobertas na resolução de qualquer problema. Por mais modesto que pareça, toda resolução concede o prazer da dúvida, do imprevisto, da pesquisa e principalmente o gosto pelo triunfo e pela descoberta, segundo Bisognin (2012), como também afirma Polya (1994):

É uma tolice responder uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja. Estas coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram em suas aulas. O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, em um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interesse. (POLYA, 1994, p. 04).

Dessa forma, fugindo um pouco do padrão convencional dos problemas faz-se necessário pensar a sua estrutura a partir de enunciados não tão evidentes e que provocam desafios, levando em consideração que o processo de Resolução de Problemas constitui uma ferramenta metodológica de Ensino que exige do sujeito a combinação de seus conhecimentos já previamente adquiridos com os novos que resultarão de sua pesquisa, planejamento e execução de estratégias para a

construção de processo resolutivo. É importante ter a consciência que se trata de uma proposta aberta, em que o aluno tem toda liberdade de refletir sobre suas estratégias de resolução, cabendo ao professor, mediar e possibilitar a comunicação dessas ideias. Trata-se de um método eficaz para desenvolver o raciocínio matemático do aluno e sua permanente motivação para o estudo da Matemática.

Em seu livro, “A arte de Resolver Problemas”, Polya (1995), traz uma abordagem prática e inovadora, como regra, para se resolver um problema, procura criar uma regra e um método prático para se chegar ao resultado, possibilitando a construção de uma metodologia suficiente para o aluno, permitindo tomar aquele modelo como regra, para ser aplicada em qualquer momento. Podemos resumir suas palavras descrevendo o seu roteiro da seguinte forma:

1. Compreensão do problema

- Primeiro: É preciso compreender o problema;
Devemos fazer perguntas tais como:
Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? É possível determinar o resultado com os dados que temos?
Trace uma figura. Adote uma notação adequada;
Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-la?

2. Estabelecimento de um Plano

- Segundo: Encontre a conexão entre os dados e a Incógnita.
- É possível a necessidade de considerar problemas auxiliares para termos uma resolução de situações semelhantes?
- Devemos traçar um plano para a resolução?
Devemos nos fazer perguntas tais como:
Já o vi antes? Já vi algum problema semelhante? Conhece algum problema que lhe seria útil para a resolução?

3. Execução do Plano

- Executar o Plano:

Devemos nos perguntar:

Ao resolver, verifique cada passo. É possível verificar cada passo claramente? É possível demonstrar que ele está correto?

4. Retrospecto

- Examinar a solução Obtida:

Devemos nos perguntar:

É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível adotar um outro plano e chegar ao mesmo resultado? É possível utilizar o resultado, ou método, em outro problema?¹

Também se torna muito relevante, a interpretação que Onuchic e Allevato (2014) fazem sobre os métodos de Resolução de Problemas, apresentando como roteiro de seu Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP, determinando um passo a passo metodológico, produzindo inúmeros trabalhos, apresentados da seguinte forma:

- Preparação do problema: selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É recomendável que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema proposto não tenha ainda sido trabalhado em sala de aula.
- Leitura individual: entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- Leitura em conjunto: formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos:
 - a) se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo e levando-os a interpretar o problema;
 - b) se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.
- Resolução do problema: de posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co construtores da “Matemática nova” que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua

¹

Adaptação feita pelo autor, da obra citada no início do parágrafo: Polya (1995).

resolução, os conduzirá na construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.

- Observar e incentivar: nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto buscam resolver o problema, os alunos, em grupos, têm seu comportamento observado, analisado pelo professor, que estimula o trabalho colaborativo, pois, como mediador, leva-os a pensar, dando-lhes tempo para isso, e incentiva a troca de ideias:
- o professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) com base nos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda aos alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. De igual modo, a ele cabe acompanhar suas explorações e ajuda-los, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação, passagem da linguagem vernácula para a linguagem Matemática, conceitos relacionados e técnicas operatórias, a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
- Registro das resoluções na lousa: representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam sobre elas.
- Plenária: para esta etapa, todos os alunos são convidados a discutir as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas. O professor coloca-se como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Esse é um momento bastante rico para a aprendizagem.
- Busca de consenso: após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor incentiva toda a classe a chegar a um consenso sobre o resultado correto.
- Formalização do conteúdo: neste momento, denominado “formalização”, o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem Matemática –, padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos por meio da resolução do problema, de modo a destacar as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014, p. 83-85).

Finalmente, no contexto atual existem vários tipos de problemas, podemos classificá-los basicamente em dois tipos: - Exercícios e Problemas. Segundo Dante (1998), o exercício tem sua função básica de exercitação; ele não traz nenhum

elemento novo, servindo apenas para consolidar conceitos aplicados anteriormente; o problema tem como objetivo desvendar elementos novos, verificar novas abordagens, inserir conceitos e até mesmo estimular os alunos a criarem estratégias inovadoras, ele segue o preceito do desenvolvimento autônomo do aluno e trabalho em equipe.

Seguindo essas orientações, a listagem abaixo traz um resumo, desses tipos de atividades:²

- 1- Exercícios de Reconhecimento, que permitem ao aluno o reconhecimento, a identificação ou que lembre um conceito. Exemplo:
 - Qual o maior número natural par de três algarismos distintos?
- 2- Exercícios de algoritmos, que treinam um algoritmo e reforçam conhecimentos anteriores. Exemplo:
 - Qual o valor da expressão: $1+[2 \times 3-(24:8)]$;
- 3- Problemas Padrão, as evidências para solução já se encontram no enunciado, apenas possuem a ideia de fixar conceitos. Exemplo:
 - Uma hora tem 60 minutos. Quantos minutos tem um dia de 24 horas?
- 4- Problemas Processos ou Heurísticos, não possuem nenhuma evidência para a solução no enunciado, exigindo do aluno tempo para pensar e planejar sua resolução. Exemplo:
 - Num grupo de trabalho, existem 8 pessoas. Se cada uma delas trocar um aperto de mão com todos os outros componentes do grupo, quantos apertos de mão teremos?
- 5- Problemas de Aplicação, também chamados de Situações-Problema, retratam situações reais do dia a dia necessitando do uso da Matemática para serem revolidos. Exemplo:
 - Num jantar de confraternização, seria distribuído, em partes iguais, um prêmio de R\$ 24.000,00 entre os convidados. Como faltaram 5

²

Estes modelos e Exemplos são interpretações do autor, seguindo os textos de Dante (1998 e 2013).

peessoas, cada um dos presentes recebeu um acréscimo de R\$ 400,00 no seu prêmio. Quantas pessoas estiveram presentes nesse jantar?

- 6- Problemas de Quebra-cabeça ou Jogos, constituem uma parte recreativa da Matemática, cuja solução depende de perceber alguma lógica ou de um insight como defendem os teóricos da Gestalt ou Teoria do Campo Conceitual, Pozo (1998). Exemplo:

- Soma dos 20.

Objetivo: Ganha o aluno que chegar em 20 primeiro.

Regras: joga-se em duplas, o jogo é de adição, ganha o jogador que falar o número 20 primeiro, o jogo começa com zero, e cada jogador pode adicionar até 2 números ao número anterior. Assim sendo, o Primeiro jogado pode efetuar $0+1=1$ ou $0+2=2$. O segundo jogador tem a seguinte opção: Se o primeiro falar 1, ele pode $1+1=2$ ou $1+2=3$, caso tenha falado 2, ele pode $2+1=3$ ou $2+2=4$. Falando uma das opções, retorna a oportunidade para o primeiro, e assim o jogo continua até um deles chegar à 20.

- 7- Problemas Abertos, que possuam mais de uma solução ou não tenham solução, possibilitando que seus executores defendam seus métodos e seus resultados, tornando possível uma aprendizagem mais rica e com significados. Veja o Exemplo:

- Um menino possui 3 carrinhos com 4 rodas em cada um. Qual a idade do menino?

Observamos na fala de Smole (2001), os efeitos desse tipo de problema aberto em sala de aula, quando diz:

O uso desse tipo de problema nas aulas de Matemática rompe com a crença de que todo problema tem uma única resposta, bem como a crença de que há sempre uma maneira certa de resolvê-lo e que, mesmo quando há várias soluções, uma delas é correta. Como vimos, nem todos os problemas tem solução e, quando têm, ela pode não ser a única. (SMOLE, 2001, p. 109).

Desta forma, a contribuição de um problema sem solução ou com várias soluções permite uma maior autonomia no aluno de criar suas estratégias e definir que tipo de informação priorizar. A aprendizagem condicionada a um problema fechado, podem proporcionar perdas no processo de construção dos conceitos pelos sujeitos, ideias estas também defendidas por Onuchic (2013) ao afirmar que:

[...] é preciso estar atento aos problemas “fechados”, porque esses poucos incentivam o desenvolvimento de habilidades, enquanto que o problema do tipo aberto procura levar o aluno à aquisição de procedimentos para Resolução de Problemas. A prática em sala de aula desse tipo de problema acaba por transformar a própria relação entre o professor e os alunos e entre os alunos e o conhecimento matemático. (ONUCHIC, 2013, p. 90).

Considerando essas convicções, acreditamos que o uso variado dos tipos de problemas poderá trazer grandes contribuições, para o chamado contrato de aprendizagem entre professor-aluno-saber que será desenvolvido pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, permitindo ao aluno avaliar suas ações, ser crítico sobre elas construindo um saber sólido e significativo, conceitos defendidos e apresentados por Onuchic (2013).

4.1 A Resolução de Problemas presente na Licenciatura e a Formação Docente

O Ensino de Matemática sofreu algumas mudanças significativas ao longo de seu processo histórico, entretanto, sem nenhuma garantia de melhorias nas dificuldades enfrentadas, ainda hoje, pelos estudantes. São apontados vários fatores, nos quais podemos destacar a crença enraizada de que Matemática é difícil, a falta de didática do professor e uma metodologia sempre tradicionalista com ênfase excessiva no cálculo. Os professores, quase sempre, quando questionados sobre o uso da Resolução de Problemas no Ensino da Matemática apontam as mais diversas considerações, fugindo, assim, de seus domínios e impossibilitando na maioria das vezes sua aplicação, Coelho (2006). Em muitos casos, a culpa da aprendizagem ineficiente do aluno, recai sobre os educadores dos anos iniciais,

apontando como motivo não ter uma formação mais aprofundada na Matemática, comprometendo no ato do ensinar, cativar o aluno para o prazer do saber Matemático no decorrer de sua educação básica, nutre esse sentimento de aversão. Agindo com essa transferência de responsabilidade, o professor de Matemática tenta tirar de si a parcela de culpa pelo fracasso em tornar a Matemática atraente e cativante para o aluno, Silva (2005).

Atitudes de transferência de responsabilidade remetem a uma preparação inadequada dos profissionais da educação. Isso é evidente nas salas de aulas onde se observa que a falta de domínio de certos conteúdos tem levado professores a não ensiná-los ou ensiná-los de forma ineficiente, como impregnar alguns algebrismos e aplicações mal contextualizadas. Faz-se necessário uma busca constante pela formação continuada, por uma preparação adequada do professor, vista nas palavras de Nacarato (2006):

As pesquisas apontam o início de uma maior valorização do fazer e das necessidades do professor- que passa a participar dos cursos, escolhendo temas, ganhando espaço para se expressar. Isso vem ocorrendo inclusive nos curso de graduação, nas práticas pedagógicas. No que diz respeito a formação continuada, o papel dos cursos e/ou projetos começa a ser avaliado/analísado a partir da perspectiva dos professores. (NACARATO, 2006, p. 15).

De uma forma a repetir o que acontece na educação básica, no conceito histórico brasileiro, os cursos de Licenciatura em Matemática ou qualquer outra Licenciatura da área de exatas, caracterizam-se com forte dedicação ao conhecimento do conteúdo, pouco conhecimento da prática pedagógica, Lopes (2012). É muito importante que o professor conheça sua área de formação, seus conceitos, suas propriedades e a heurística de seus teoremas, porém, é de igual importância o conhecimento de como ensinar esses conceitos.

Outro agravante que muito tem influenciado na qualidade da educação básica brasileira tem sido o pouco tempo dedicado aos alunos pelos professores. Isso ocorre devido à carga horária extenuante do professor, em sua maioria dobrada, uma vez que necessita atender suas necessidades financeiras, agravados por turmas com muitos alunos. Para tanto o professor acaba por ter de assumir várias aulas, resultando diretamente em pouco tempo para atendimento ao aluno,

planejamento adequado e permanente capacitação. Esses fatores em muito tem influenciado e desestimulado professores usarem a Metodologia da Resolução de Problemas, gerando com isso cada vez mais o estigma da Matemática para poucos.

A preocupação dos cursos de licenciatura deveriam promover a construção nos futuros professores de uma capacidade de maior em fazerem a transposição didática, Groenwald (2007). Aos professores, cabem a qualificação, pesquisa, aprimoramento e constante evolução, acompanhando a sociedade, promovendo uma escola atual e moderna, que sirva de ambiente de aprendizagem real para os alunos, como afirma Nacarato (2006):

[...] acreditamos que o professor possa ter uma autonomia intelectual e uma autoria que o torne capaz de construir seu próprio currículo, mediando o conhecimento historicamente construído e o que realmente fará parte da construção escolar pelos alunos dentro de uma perspectiva social e cultural. Ele portanto, deve ser capaz de transformar esse conhecimento em algo que pedagogicamente tenha significado e, ao mesmo tempo, esteja nos níveis de habilidades e conhecimento de seus alunos, garantindo a formação de novas competências. (NACARATO, 2006, p. 91).

Assim, abraçar a metodologia de Resolução de Problemas como uma das formas de ensinar, possibilita ao professor o papel coadjuvante no processo de Ensino, uma vez que nele o aluno é o autor de seu conhecimento, cabendo ao professor acompanhar, orientar e instigar na definição de estratégias e resolução, Soares (2001). Para tanto, resolver problemas se aprende ao tentar resolvê-los, faz-se necessário começar, e o professor orientar na heurística da resolução.

4.2 O processo de Resolução de Problemas no contexto escolar:

O Ensino de Matemática deveria contemplar o objetivo principal de desenvolver no sujeito estratégias intelectuais, tais como, reconhecimento, planejamento, trabalho em equipe, etc. Procedimentos úteis para satisfazer necessidades sociais, possibilitando aos agentes do hoje, controlar suas atitudes e

as atitudes coletivas, o que permitirá a construção de uma sequência lógica, para uma sociedade do futuro. Como afirma D'Ambrósio:

As gerações futuras é que vão organizar o mundo do futuro. Não sabemos o que fazer num futuro tão diferente. A maneira como as gerações passadas lidaram com o futuro, ancoradas em todo o conhecimento oferecido pela modernidade, originou o nosso presente. Um presente angustiante, de iniquidades, injustiças, arrogância, exclusão, destruição ambiental, conflitos Inter e intraculturais, guerras. [...] A educação nessa transição não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, nas suas maiorias desinteressantes e inúteis no momento atual, e inconsequente na construção de uma nova sociedade. O melhor que podemos fazer para as nossas crianças é oferecer a elas instrumentos comunicativos, analíticos e materiais para que elas possam viver, com capacidade de crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia. (D'AMBRÓSIO *apud* MUNIZ, 2008, p. 75 - TP5)

Logo, a escola deve preocupar-se com o que ensina e o que aprende, tendo em vista que seu currículo real³ encontra-se distante do currículo formal⁴, o que tem pouco permitido ao aluno comunicar suas ideias, como abstração, demonstração, raciocínios, resolução e planejamento de problemas. É um equívoco da escola, acreditar que ensinar e aprender restringe-se ao escolar, o que ela precisa é construir condições do aprender a aprender o saber e o pensar. Demo (1996). Nessa sociedade moderna que vivemos, precisamos de cidadãos capazes de estarem no comando dos processos, sempre à frente, enfrentando novos desafios e propondo soluções alternativas para os problemas sociais.

A privação da autonomia tem proporcionado ao aluno uma aversão natural à Matemática, resultando em um bloqueio no domínio de sua linguagem, normalmente devido à prevalência da ideia de que o cálculo é o essencial na Matemática. O cálculo, as máquinas já o fazem e bem mais rápido, o importante é saber o que fazer

³ Currículo Real: Entende-se ser o currículo desenvolvido diariamente, dentro da sala de aula, com professores e alunos, onde, cada um, deixa impressões de sua cultura e aprendizado, como marcas nos conhecimentos construídos em conjuntos.

⁴ Currículo Formal: Entende-se aqui, que seja o currículo que o governo e seus órgãos controladores, apresentam para a escola, impessoal e cheio de normas a serem cumpridas, para assim no final, produzirem os resultados esperados.

com eles. Isso é resultado de uma aula de Matemática descontextualizada da realidade sócio cultural, como se fosse um mero recorte do mundo em que vivemos, sem a unidade da conexão da realidade com os outros saberes, tal como o mundo real nos apresenta, Mattos (2012). A Matemática dissociada da realidade torna-se uma ciência sem sentido e isolada.

Utilizar a Metodologia da Resolução de Problema possibilita ao aluno, um mecanismo poderoso e muito importante de produzir sua própria compreensão de mundo, Onuchic (1999), dando-lhe a oportunidade de um aprendizado com mais sentido e significativo, superando assim, sua ingênua e fragmentada visão da realidade. Resolver problemas é uma característica natural de todas as pessoas, no seu dia a dia, os indivíduos fazem naturalmente essas atividades. A escola deve aproximar-se dessa naturalidade humana para promover seu papel social com maior relevância. Nas palavras de Smole (2001, p. 88), “Como habilidade básica, a Resolução de Problemas deve ser entendida como uma competência mínima para que o indivíduo possa inserir-se no mundo do conhecimento e do trabalho.” Utilizar a Resolução de Problemas para ensinar Matemática, não pode ser desvinculado das interferências que o meio oferece e do conhecimento que o aluno traz consigo, proporcionando um crescimento e uma adaptação de conceitos preestabelecidos.

Durante o processo de aprendizagem, quando os alunos criam ou resolvem problemas, muitos resultados ao serem encontrados, alguns certos e outros errados, permitem a ação de refletir sobre os erros, proporciona tanto crescimentos na aprendizagem quanto buscar apenas os acertos. Deve-se propiciar esses momentos de reflexão, pois, nos afirma Smole (2001) que:

A problematização inclui o que é chamado de metacognitivo, isto é, quando se pensa sobre o que se pensou ou fez. Isto requer uma forma mais elaborada de raciocínio, esclarece dúvidas que ficaram, aprofundam a reflexão feita e está ligada a ideia que a aprendizagem depende da possibilidade de se estabelecer o maior número possível de relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo. (SMOLE, 2001, p. 99).

O relevante na socialização em grupo é a possibilidade do confronto de diferentes visões de mundo, levando a um crescimento considerável para todos os

envolvidos, pois, não se tem um conhecimento de um, mas do coletivo, que é maior e mais arraigado de contextos. Boesh (1991).

Segundo Bernard Shaw *apud* Simon (2008):

Se você tiver uma maçã e eu tiver uma maçã, e trocarmos as maçãs, então cada um continuará com uma maçã. Mas se você tiver uma ideia e eu tiver uma ideia, e trocarmos estas ideias, então cada um de nós terá duas ideias. (SHAW *apud* SIMON, 2008, p. 15).

A construção na escola de um ambiente no qual o aluno possa efetivamente comunicar seus conhecimentos a partir de suas buscas, cria-se uma cultura de motivação de autoria da sua própria aprendizagem, proporcionando uma leitura de mundo e sociedade que alimenta a vontade e interesse por assuntos diversos. Compreender com sentido e significado passam a ser os objetivos principais do Ensino, e não o repasse e memorização de informações. Durante a vida escolar ele tendo contato com esses procedimentos metodológicos, possibilitará que possa agir com naturalidade e inteligência frente a problemas da vida diária, de ordem política, econômica e social.

A Metodologia da Resolução de Problemas também se mostra muito eficiente quando utilizada como ferramenta de avaliação da aprendizagem do aluno, pois, nela o aluno promove estratégias de resolução, argumentação e descrição de sua metodologia, além de proporcionar enriquecimento com o trabalho em grupo, onde conceitos de vários indivíduos convergem para a construção de conceitos coletivos.

4.3 Abordagem Prática da Metodologia da Resolução de Problemas

Embora os livros didáticos já tragam cessões que se intitulam Resolução de Problemas, temos notado o insucesso escolar devido sua contextualização inadequada. Isso ocorre devido a uma confusão entre a Resolução de Problemas de aplicação com o Ensino através da Resolução de Problemas. Os problemas matemáticos estão sendo trabalhados em sala de aula como um exercício contextualizado de uma atividade ou técnica já aplicada, ou seja, como exercícios de aplicação, Dante (1998). Isso continua gerando uma aprendizagem ineficiente, uma

aprendizagem que não reflete a ideologia da Resolução de Problemas. Nós aprendemos por meio de reflexão de nossas experiências, e o que vem acontecendo é uma memorização da reflexão e experiência de outra pessoa. Frequentemente, até quando o professor opta pela resolução de um problema, ansioso por chegar ao resultado em tempo estipulado, acaba fornecendo a resposta para o aluno, contrariando todos os preceitos de resolver e aprender com a busca da solução.

A proposta da Resolução de Problemas tem como objetivo levar os alunos a desenvolverem o procedimento para socializar com os colegas, e, assim avaliar sua aplicabilidade ou não. Desse modo, os alunos são lançados a tomarem decisões a partir da avaliação que farão tanto ao expor quanto ao ouvirem os procedimentos que foram adotados, Ramos (2001).

No entanto, o que tem ocorrido com frequência é o Ensino de conceitos e, logo em seguida, o uso de problemas para fixar e aplicar os conceitos trabalhados. Esse método não configura ensino por Resolução de Problemas, mas apenas um exercício aplicado a um conceito já desenvolvido. Isso tem se mostrado ineficiente dentro da aprendizagem Matemática, pois saber conceitos matemáticos não significa, necessariamente, ter pensamento funcional matemático ou conhecimento matemático sobre as atividades humanas.

Nota-se, também, que o uso de textos paradidáticos sobre a Matemática tem sido muito restrito. Existem livros, revistas e textos de jornais apresentando vários problemas motivadores que impulsionaram grandes matemáticos a propor estratégias e soluções impactantes na sociedade, normalmente em grande parte desconhecidos dos alunos. Dessa forma, recomenda-se colocar o aluno em contato com esses produtos para que percebam a relação social da Matemática com o mundo, não a deixando como um mero fruto acadêmico de domínio escolar. A Imagem abaixo, nos mostra um exemplo desse tipo de recurso paradidático:

Figura 01: texto de jornal.



fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22432>

Este texto, pode permitir uma discussão sobre os pedágios cobrados nas rodovias brasileiras, e permitir que eles pesquisem sobre valores, estimem a quantidade de veículos que utilizam essas rodovias, diariamente, e possíveis custos de manutenção. É possível, com esta foto de jornal, permitir estudos e pesquisas aprofundadas, por várias aulas.

A opção pelo Ensino com o emprego da Metodologia da Resolução de Problemas traz consigo uma série de considerações que não podem ser desprezadas. Todo problema deve oferecer uma situação diferente do que já se tenha trabalhado, mas que utilize técnicas de resoluções já conhecidas. Devem-se propor ações não rotineiras para que não induza o aluno à desmotivação, mas sim, induzi-los a confrontar estratégias em Resolução de Problemas que fogem ao padrão automático escolar.

Logo, problema não deve ser tratado como um caso isolado dentro de um processo, mas como algo desconhecido que se deseja descobrir. Para isso, serão utilizadas estratégias resolutivas e, conseqüentemente sua aplicação, procurando obter êxito ao final do processo. Assim, o foco e o valor da resposta correta cedem lugar ao processo e estratégias de resolução desenvolvida pelos alunos.

O principal foco da Matemática sempre foi possibilitar ao aluno a Resolução de Problemas da vida prática, partindo deste princípio, devem-se criar meios para

que ele possa utilizar de seus conhecimentos adquiridos, generalizando essas inferências na vida social e profissional. Destaca-se com isso, que ao propor e discutir o uso de problemas e, por conseguinte a Resolução de Problemas como metodologia de Ensino, estamos propondo mais que uma meta a ser atingida, senão a preparação e a formação do aluno para o enfrentamento das atribuições da sua vida social.

Sabe-se que se aprende resolver problemas, resolvendo-os. Nessa perspectiva o uso dessa metodologia, com o tempo, trará grandes contribuições para os alunos e para a escola. Por essa razão é importante considerar mais uma vez a importância dos jornais e revistas como fontes de pesquisa e elaboração dos problemas, pois contextualizam e tornam reais os desafios para os alunos. Deve-se levar em conta, qual o perfil de alunos que se deseja construir (formar), para possibilitar uma melhor orientação das fontes a serem pesquisadas, dos tipos de problemas e o contexto que se aplicam. A Resolução de Problemas permite trabalhar um mesmo conceito em vários contextos, possibilitando uma abordagem contextualizada em variadas situações.

Nessa lógica de raciocínio, ensinar Matemática a partir de problemas e Resolução de Problemas separada da realidade torna-se uma incoerência, algo sem sentido e significado. Não contextualizá-la tem que ser um cuidado que o professor deverá tomar, e a flexibilidade do conteúdo a ser abordado, deve ser dialogada com o currículo escolar e adaptada ao tipo de perfil formativo que se deseja oferecer. Além disso, numa abordagem mais específica, Krulik, (1997) relata que:

Considerar a Resolução de Problemas como uma habilidade básica pode nos ajudar organizar as especificações para o dia-a-dia de nosso Ensino de habilidades, conceito e Resolução de Problemas. Considerar a Resolução de Problemas como um processo pode nos ajudar a perceber como lidamos com as habilidades e os conceitos, como eles se relacionam entre si e que papel ocupam na resolução de vários problemas. Finalmente, considerar a Resolução de Problemas como uma meta pode influenciar tudo o que fazemos no Ensino da Matemática, mostrando-nos uma outra proposta para o Ensino. (KRULIK, 1997, p. 10).

Existem várias pesquisas sobre o Ensino e as metodologias a serem utilizadas, mas carece de uma discussão do que ensinar. As pesquisas sobre os

conteúdos que devem compor as grades de Ensino são tão importantes como sua metodologia de Ensino. Currículos encharcados geram tantos resultados negativos como uma metodologia ruim, Sacristan (1998). Não se muda o Ensino da Matemática de um dia para o outro, deve-se discutir e planejar a médio e longo prazo, envolvendo e ouvindo todas as pessoas que direta ou indiretamente estejam ligados à escola para que possam construir uma transformação sólida e eficaz. Entretanto, é primordial a elaboração de um roteiro, um planejamento com objetivos bem definidos para alcançar um desenvolvimento significativo na aplicação da metodologia em sala de aula.

Um cuidado que deve ser tomado, por exemplo, durante a execução da resolução pelo aluno, é a adoção da observação, acompanhamento e avaliação do processo, depositando atenção especial sobre a escolha de hipóteses e estratégias, para cuidadosamente realizar as interferências, os comentários e observações sem influenciar as tomadas de decisões dos alunos, caracterizando uma indução ou manipulação de seu pensamento reflexivo. É importante, também, que o aluno que tenha tomado uma opção errada de reflexão, chegue a essa conclusão sozinho quando fizer sua socialização com os demais colegas, uma vez que o efeito de aprendizagem, ocorre também, com o próprio reconhecimento do erro, tornando-se maior quando orientado pelo processo interacional da comunicação de ideias. Assim sendo, tanto o erro como o acerto, proporcionarão ao aluno, aprendizagens e crescimento em sua vida acadêmica, assim como sua carreira profissional. Para tanto, deve-se depositar grande atenção nesta fase, nesse momento de socialização que a maior parte da aprendizagem acontece, pois, os conceitos pessoais, passam a ser coletivos, e, as diversas soluções são validadas ou modificadas dentro de um pensamento coletivo. Assim, cabe ao professor, apenas, tomar parte destacando os principais pontos e conceitos envolvidos no processo de resolução e comunicação do problema.

Finalmente, também devem ser inclusos, no planejamento, problemas que possibilitem mais de uma interpretação e solução para que ao revisarem e socializarem suas soluções, os alunos percebam que as soluções utilizadas para determinadas situações, às vezes, são apenas uma variação lógica de interpretação

de um autor para a questão, podendo, portanto, existir outras interpretações, tornando o conhecimento como algo vivo, que se molda e se modifica conforme a história de vida de cada sujeito envolvido, Rodrigues (2011).

5 Discussões das Ações e Resultados

O presente capítulo traz a descrição da aplicação da pesquisa, apresentando como as Situações-Problema são expostas, o diário de campo do professor, o questionário dos alunos e fragmentos de suas resoluções. Com o material de coleta de dados descritos durante as fases da construção do texto, abordamos as categorias de análises, que nos permitem conhecer o pensar dos sujeitos, para um entendimento de sua aprendizagem com a Metodologia da Resolução de Problemas.

As atividades apresentadas, não estão na ordem em que foram construídas e resolvidas pelos sujeitos da pesquisa; aqui, elas estão divididas por grupos que apresentam características comuns, como o tipo de problema e ou a tendência metodológica na qual se caracteriza. Para a análise das informações, dispostas desta forma, permitem uma melhor compreensão do processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Primeiramente teremos o planejamento, na sequência a formulação da atividade, a Resolução desse problema pelos alunos, o diário de campo do professor e na fase final da discussão, o questionário preenchido pelos sujeitos, permitindo, uma compreensão da aprendizagem significativa produzida pela atividade.

5.1 Problema de Aplicação

A Atividade 01 propõe uma abordagem bem comum do dia a dia, refere-se ao abastecimento de um veículo num posto de gasolina. Nele são apresentados vários modelos de pagamentos, cabendo aos alunos o desafio de desenvolver uma função Matemática que seja capaz de expressar esse abastecimento. Também, criou-se situações que levaram os discentes à realização de outros cálculos, o que permitiu explorar novas possibilidades. Devido estas características, classificamos esta atividade como sendo um problema de aplicação que nos permitirá um reconhecimento dos conceitos e entendimentos sobre as funções.

Os pontos temáticos a serem atendidos com essa abordagem contemplam os objetivos descritos de forma geral, nos quatro eixos temáticos da Matemática que estão organizados em um quadro no Apêndice 2. Em um resumo das principais abordagens, destacamos o resgate da compreensão de uma função e as ações práticas da função inversa. Trabalhar com as relações de grandeza entre valores financeiros e medidas de volume, permitindo uma compreensão de valores monetários e suas concepções relativos à escrita. Também será necessário, a interpretação e leitura dos dados agrupados em tabelas.

No momento da aplicação, foi entregue a Atividade 01, explicou-se as etapas sugeridas por Polya (1995) e descritas anteriormente para a solução de um problema, eles se agruparam de forma livre, sem a interferência do professor, surgindo assim, 7 (sete) grupos, o que se considerou importante, pois em nenhum momento foi imposto alguma limitação quanto à quantidade de participantes nas atividades, porém surgiram grupos com 2 ou 3 alunos e alguns que preferiram fazer sozinhos. Após algumas orientações sobre as formas disponíveis de pesquisas, da necessidade da socialização no final da resolução, os grupos iniciaram seus debates internos, montando suas estratégias de resolução, e estabelecendo tarefas a serem desenvolvidas por cada componente do grupo.

Abaixo segue o Quadro 01 com a descrição do problema que foi colocado para os alunos.

Quadro 01 – Atividade 01:

Atividade 01 – Hoje precisei abastecer o meu carro. Sempre procuro neste momento um posto que tenha o menor preço da gasolina. O posto “Abasteça sempre Aqui” onde geralmente abasteço tinha a seguinte tabela de preços:			
POSTO ABASTEÇA SEMPRE AQUI			
Item	Preço a vista no dinheiro	Preço a vista no cartão	Preço a prazo
Gasolina comum	R\$ 3,12	R\$ 3,22	R\$ 3,30
Gasolina Aditivada	R\$ 3,15	R\$ 3,25	R\$ 3,33
Diesel comum S-500	R\$ 2,69	R\$ 2,75	R\$ 2,80
Diesel S-10	R\$ 2,85	R\$ 2,90	R\$ 2,95
a- Vamos construir a função $P(l)$ que representa o valor a ser pago P em função da quantidade de litros (l) abastecidos, para:			
<ul style="list-style-type: none"> Gasolina comum paga a vista no dinheiro: 			

- Gasolina aditivada paga a vista no cartão:
 - Diesel comum S-500 pago a prazo:
 - Diesel S-10, pago à vista no cartão:
- b- Geralmente quando abasteço, peço para conferirem o nível de óleo, da água e lavarem os faróis e os vidros laterais, traseiros e para-brisas, para os quais dou uma gorjeta de R\$5,00 para quem executa este serviço. Sendo assim, o valor é incluído no ato de pagar a conta do abastecimento. Reescreva as funções anteriores, adicionando esta nova constante.
- Gasolina comum paga a vista no dinheiro:
 - Gasolina aditivada paga a vista no cartão:
 - Diesel comum S-500 pago a prazo:
 - Diesel S-10, pago à vista no cartão:
- c- Hoje ao abastecer, apenas perguntei ao frentista que me atendeu, o valor que tinha que pagar, me respondendo R\$ 147,75. Sabendo que neste valor já está incluído a gorjeta, me recaiu uma dúvida. Quantos litros de gasolina comum, pago a vista no dinheiro, eu coloquei no tanque de meu carro? Procure encontrar esta quantidade.
- d- Existe uma maneira de escrever uma função que permita encontrar a quantidade de litros, sabendo apenas o valor final pago, é o que chamamos de função inversa. Pesquise sobre ela e tente descobrir a função inversa, que permite saber a quantidade de litros de combustível, sabendo apenas o valor final a ser pago. Dê exemplos que demonstrem suas afirmações:

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Enquanto eles desenvolviam suas estratégias de solução, das quais destacamos a pesquisa em livros didáticos, que relatam a construção de uma função afim, a pesquisa em *sítes* à procura de situações semelhantes, para permitir uma compreensão melhor do problema, conforme etapa defendida por Polya (1994), já apresentada anteriormente, coube ao professor-pesquisador acompanhar sem interferir nos trabalhos dos grupos, preenchendo seu diário de campo, seguindo o que orienta Smole, (2001):

É preciso também que o professor organize-se para anotar informações que lhe ajudem a planejar as próximas intervenções, anotando que alunos tiveram maiores dúvidas, que tipo de dúvidas apresentaram, quais alunos resolveram a situação com facilidade, se houve envolvimento ou não da classe e por quê. Não é necessário anotar tudo em uma única aula; o professor pode planejar o que deseja observar, escolhendo um ou dois itens e atendo-se a eles. Com o passar dos dias, logo terá um grande conjunto de informações à sua disposição, úteis no planejamento e organização das próximas aulas. (SMOLE, 2001, p. 127).

Para isso, responderemos três perguntas básicas que seguem descritas na Tabela 02, síntese do diário de campo do pesquisador:

Tabela 02 – Diário de Campo sobre a Atividade 01:	
Exercício Descritivo complementar da Atividade 01:	
Questão 01:	Como os alunos se portaram?
Resposta:	Os alunos mostraram-se bem receptivos à atividade, apresentaram um pouco de dificuldade na articulação dos grupos até a escolha de um líder para orientar o trabalho da equipe.
Questão 02:	A dificuldade visível que possam ter apresentado:
Resposta:	Dificuldade visível de organizar-se e trabalhar em grupo. O Grupo 3 queria distribuir as atividades entre os componentes para cada um fazer uma, ao invés, de todos resolverem uma de cada vez, enriquecendo mais a aprendizagem. Em alguns momentos surgiram dúvidas sobre a ideia principal, que foi orientado pelo pesquisador, o sentido a ser seguido, proporcionando uma retomada da direção.
Questão 03:	Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?
Resposta:	Deveriam compreender o conceito de função empregada a atividades práticas, entender a dimensão de uma função inversa e saber manipular a álgebra para facilitar o cálculo mental.

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

A avaliação de cada atividade será desenvolvida em três categorias de análises que consideraremos principais, que podemos descrever sendo:

1. Os alunos foram capazes de compreender o problema?
2. Os alunos foram capazes de questionar as informações?
3. Os alunos deram sugestões?

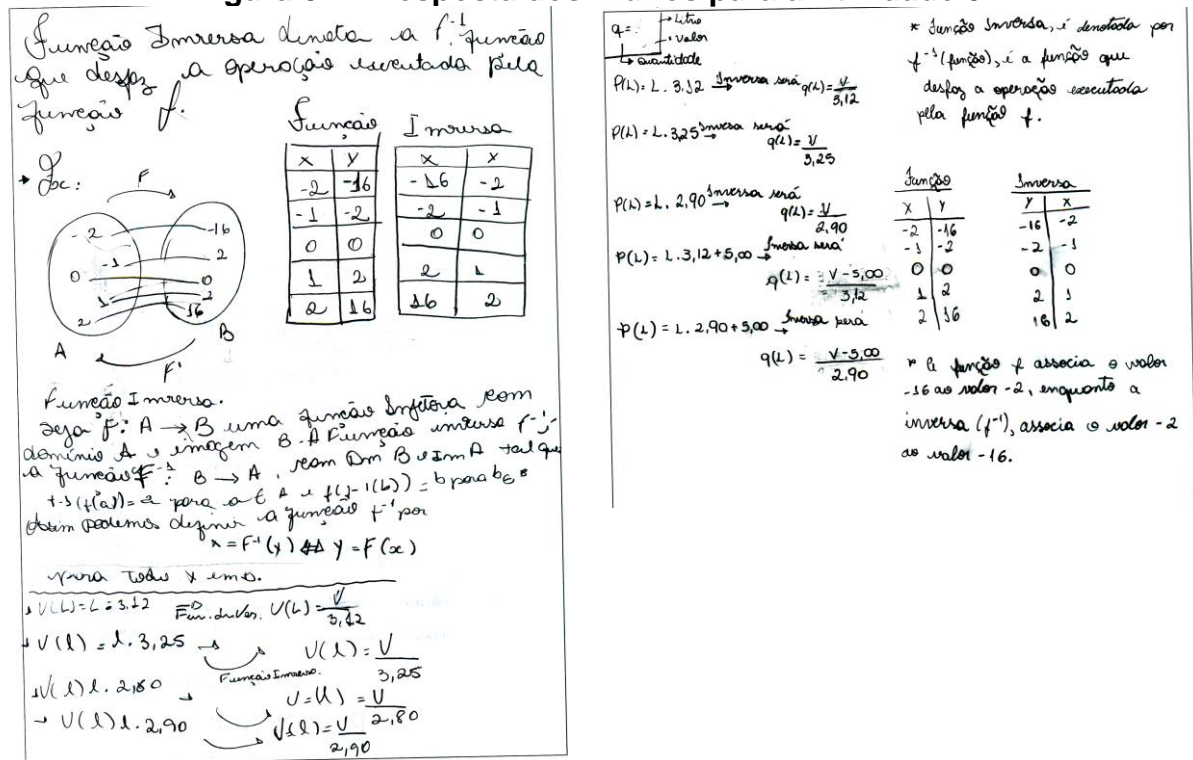
Após a análise dessas informações, continuaremos com a pesquisa, partindo para uma etapa final de nossa análise da atividade, que será a de fazer ajustes, baseados nos dados analisados, e propor uma nova atividade no encontro futuro. Desta forma, seguem as observações dentro das categorias:

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Mesmo com as dificuldades registradas no Diário de Campo, tais como, dificuldade de organização e montagem de estratégia, eles conseguiram

desenvolver todas as atividades dentro do tempo estipulado. No momento da apresentação oral de seus trabalhos, perceberam que grupos diferentes tomaram estratégias diferentes, porém chegaram à conclusões semelhantes. A figura 02, abaixo relacionada, traz um exemplo dessas resoluções feita pelos alunos, permitindo uma visualização de suas estratégias de solução.

Figura 02 – Resposta dos Alunos para a Atividade 01



Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Esta resolução apresentada pela Figura 02 é um espaço referente à atividade requerida na letra d da Atividade 01, onde os alunos deixam registrados, alternativas e estratégias adotadas. Observa-se que na parte esquerda temos uma compilação de definição da função inversa, que possivelmente foi retirada de algum livro ou *site*, porém na sequência, o grupo apresenta os dados e conclusões que permitiram a solução do problema. Na parte direita da imagem, já vemos a organização de outro grupo, diferente em alguns detalhes, apresentando seu entendimento da Função Inversa e sua interpretação para o problema.

O segundo grupo foi mais detalhista e preciso, ao incluir o valor da gorjeta de R\$ 5,00, item apresentado anteriormente na construção da atividade; na construção da função inversa, esta informação não foi considerada por alguns grupos, sendo identificada por outros grupos no momento da socialização.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

Nesta etapa da análise, podemos perceber durante a socialização que os alunos, o empenho e a compreensão que tiveram sobre a resolução do exercício, por meio do quadro 02:

Quadro 02 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 01:

Nome	Perguntas:		
	1.O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	Muito interessante, pois foi questões do dia a dia que resolvemos.	A moda como utilizar a função inversa	Consegui descobrir como utilizar a função inversa.
A2:	Esse foi um exercício proveitoso, onde aprendi tudo o que tinha dificuldade anteriormente. Foi muito bom.	A maior dificuldade foi no momento de inverter a fórmula, para descobrir a função inversa.	Consegui aprender o que eu considerava difícil o ano passado, e ver que só é uma questão de lógica, mas é simples.
A3:	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
A4:	Um bom exercício, foi bem explicado.	Não houve dificuldades, pois o exercício foi executado com sucesso.	A função inversa e sua definição.

A5:	De forma os exercícios estavam bem interligados com nosso cotidiano, o que fez aparentar-se divertido e interessante. Já que a Matemática nem sempre está tão paralela com nossas rotinas.	Na verdade não houve tantos. As maiores problemáticas foram recordar de como eram os exercícios. Creio que as principais regras da Matemática básica é que de fato nos faz perder um pouco nas resoluções.	Entretanto estudamos sobre a função inversa. Aprendi como colocá-la em ordem correta, seus princípios básicos e como fazer um paralelo com a Matemática, neste caso “função” com o nosso cotidiano.
A6:	Um exercício razoável em nível de dificuldade	Foi quando tive que adicionar valores extras	Consegui aprender como funciona a função inversa.
A7:	Melhor para compreender pois é mais fácil procurar e conseguir entender a definição.	A procura da definição	Consegui aprender melhor sobre função inversa e como utilizá-la.
A8:	Muito legal, pois foi de fácil entendimento para desenvolver as questões.	Apenas na parte de achar a partir do valor final, a quantidade de litros	Como aplicar e desenvolver a função Inversa.
A9:	Bom apesar das complicações da letra C que descobrir o valor inicial pelo final achei bom.	Função inversa	Função
A10:	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
A11:	A construção dos gráficos	Montar as contas	Aprimorei meus conhecimentos em funções.
A12:	O exercício é muito bom. Porém, é difícil de se resolver. São	A dificuldade maior foi nos exercícios que contem calculo.	Sim, pois as questões estão relacionadas ao que acontece no nosso dia a dia.

	exercícios que caíram em provas do ENEM, por isso requer um pouco mais de atenção para resolvê-los.		
A13:	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

No início, houve um debate sobre a necessidade ou não de se colocar a Gorjeta na construção da Função Inversa. Como em comum acordo chegaram a conclusão que o valor estaria incluso no pagamento, perceberam que este item era necessário na construção do Algoritmo. Essa conclusão fica descrita na fala de A6, quando afirma *‘Foi quando tive que adicionar valores extras’*, neste momento, A6 considera que a gorjeta, representa valores extras adicionados ao cálculo.

As respostas demonstraram que houve uma boa receptividade, uma vez que em todos os relatos afirmam que a forma como a ideia foi introduzida permitiu a eles pensar e propor ações para resolvê-las. Essa conduta foi percebida em suas discussões em grupos. Recortamos do texto apresentado a fala de dois alunos, devido apresentar-se bem interessante. O aluno A5, afirma ter achado a situação bem divertida e interessante por causa da prática estabelecida, isso pode ser notado na transcrição de seu texto: *‘De forma os exercícios estavam bem interligados com nosso cotidiano, o que fez aparentar-se divertido e interessante. Já que a Matemática nem sempre está tão paralela com nossas rotinas’ (sic)*. O curioso no aluno A12 foi o fato dele achar que a questão era do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) o que mostra que seu contato com Situações-problema, está bem restrito a este teste, já que o ENEM, utiliza a Situação-problema e a Resolução de Problemas como base para suas questões. Segue a transcrição do relato: *‘O exercício é muito bom. Porém, é difícil de se resolver (sic). São exercícios que caíram em provas do ENEM, por isso requer um pouco mais de atenção para resolvê-los’*.

Quando questionados sobre a dificuldade encontrada, eles afirmam em grande parte que suas dificuldades estão em recordar conceitos. Esse fato curioso

mostra que processos de decorar fórmulas e conceitos não são garantias de aprendizagem. A proposta da Situação-problema e a Resolução livre tem como meta construir a autonomia dos alunos, ou seja, eles deverão buscar a informação nos diversos suportes disponíveis (livros, revistas, internet), para resolverem as situações propostas. Nesse sentido, vale ressaltar a contribuição de Pretto (2013):

A escola, sendo um centro irradiador de conhecimento, terá, com a presença dos meios de comunicação, uma outra lógica, não linear, não racional e não dedutiva. Assim, o seu relacionamento com os meios de comunicação e informação será de outra natureza. (PRETTO, 2014, p. 141).

O aluno evidenciou a habilidade em buscar as informações para relembrar conceitos aprendidos quando afirmou: *'A5 - Na verdade não houve tantos. As maiores problemáticas foram recordar de como eram os exercícios. Creio que as principais regras da Matemática básica é que de fato nos faz perder um pouco nas resoluções' (sic).*

Questionados sobre o que aprenderam com a resolução, eles foram unânimes ao falarem sobre a aprendizagem da função inversa. É importante lembrar que eles tinham que construir funções, mas, só no final, o conceito de função inversa é apresentado. Ao relatarem que a compreensão maior foi sobre a funcionalidade da função inversa, mostrou-se que esse conceito não estava bem formado na cabeça deles, sugerindo uma falha no processo de aprendizagem. Para validar essa afirmação, basta observarmos a fala do A6: *'Conseguí aprender como funciona a função inversa.'* Uma fala muito forte desse aluno foi a palavra *"funciona"* onde ele deixa bem claro que entendeu como a função inversa trabalha dentro de seu conceito, e não apenas como calcular uma função inversa de uma outra dada, que é o mais comum nos exercícios que encontramos nos livros didáticos.

c) Os alunos deram sugestões?

Neste ponto da análise, fomos verificar as sugestões que poderíamos obter dos sujeitos investigados. Quando convidados a sugerir sobre as impressões das atividades e suas possíveis modificações, eles apresentaram-se tímidos em dar sugestões, algo que para eles era novo, apenas limitaram-se em elogiar as partes

que consideraram positivas, permitindo que o pesquisador entendesse se tratar justamente de suas sugestões sobre o que um Problema deveria conter. Fazemos aqui o recorte nas falas do A5, sobre suas impressões ao afirmar que: *‘De forma os exercícios estavam bem interligados com nosso cotidiano, o que fez aparentar-se divertido e interessante. Já que a Matemática nem sempre está tão paralela com nossas rotinas’ (sic)*, também *‘[...] As maiores problemáticas foram recordar de como eram os exercícios. Creio que as principais regras da Matemática básica é que de fato nos faz perder um pouco nas resoluções’ (sic)*. Notamos que *‘Entretanto estudamos sobre a função inversa. Aprendi como colocá-la em ordem correta, seus princípios básicos e como fazer um paralelo com a Matemática, neste caso ‘função’ com o nosso cotidiano’ (sic)*.

A proposta é seguir com a temática adotada, implementando para obter os resultados necessários. Assim sendo, começamos formular novas Atividades para eles.

5.2 Exercícios

A Atividade 03, aplicada aos alunos, tem como característica básica, reforçar e treinar as técnicas de funcionamento de funções polinomiais de primeiro grau, através da construção de seus gráficos. Para torná-lo mais atraente, o configuramos de forma investigativa, com o intuito de despertar curiosidade e interesse na sua Resolução, permitindo direcioná-lo uma característica que possa promover uma Aprendizagem através de sua Resolução.

Procurou-se fazer uma abordagem de construção do gráfico de três funções afins, tendo variação apenas no coeficiente angular, buscando ainda entender o que acontecia com eles. Na segunda parte, a atividade era construir o gráfico de mais três funções com variação apenas no coeficiente linear, possibilitando um aperfeiçoamento no uso e manipulação de objetos como a régua. Era esperado que na discussão desses resultados fosse possível a eles perceber as diferenças contidas em cada exemplo.

O Quadro 03 descrito abaixo traz a situação-problema apresentada aos alunos para resolução:

Quadro 03 – Representação da Atividade 03:

- 1- Construa o gráfico das seguintes funções: (obs: utilize régua)
 - a- $F(x) = x$
 - b- $F(x) = 2x$
 - c- $F(x) = 3x$
 - d- O que você nota de interessante nestes três gráficos?
- 2- Construa o gráfico das seguintes funções: (obs: utilize régua)
 - e- $F(x) = x$
 - f- $F(x) = x + 2$
 - g- $F(x) = x - 2$
 - h- O que você nota de interessante nestes três gráficos?
- 3- Dada a função $f(x) = ax + b$, procure encontrar o significado do a e do b na função afim.
- 4- Como é possível determinar o valor de a na função afim?

Fonte: Próprio Autor, 30 out. 2014.

Repetimos as etapas apresentadas por Polya, para a resolução de um problema, propomos que formassem os grupos para a entrega da atividade. Nela, percebermos uma formação de 7 grupos, a grande maioria composto por duplas, e dois alunos preferiram fazer individualmente, embora fosse observado durante as aplicações e desenvolvimento de estratégias que interagiam com grupos vizinhos para verificarem os avanços dos demais.

Durante o processo de agrupamentos, a investigação das estratégias, coube ao pesquisador fazer suas anotações em seu diário de campo, conforme apresentado na Tabela 03, trazendo seus relatos e impressões das atividades que aconteciam no local:

Tabela 03 – Diário de Campo sobre a Atividade 03:

Exercício Descritivo complementar da Atividade 03:	
Questão 01:	Como os alunos se portaram?
Resposta:	Demonstraram grande interesse em produzir as atividades. Trabalharam em grupos diferentes ao que vinham trabalhando antes, porém percebe-se que mesmo em grupos, acabam dividindo tarefas e tornando uma atividade solitária dentro de cada grupo.

Questão 02:	A dificuldade visível que possam ter apresentado:
Resposta:	Primeiramente não tinham régua para produzir os gráficos. Após eu disponibilizar a régua, a relutância em seguir o padrão das escalas. Eles ainda preferem trabalhar com as aproximações do que com a exatidão.
Questão 03:	Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?
Resposta:	A construção de um gráfico da função afim. O uso dos coeficientes e entender o que cada um deles significam.

Fonte: Próprio Autor, 30 out. 2014.

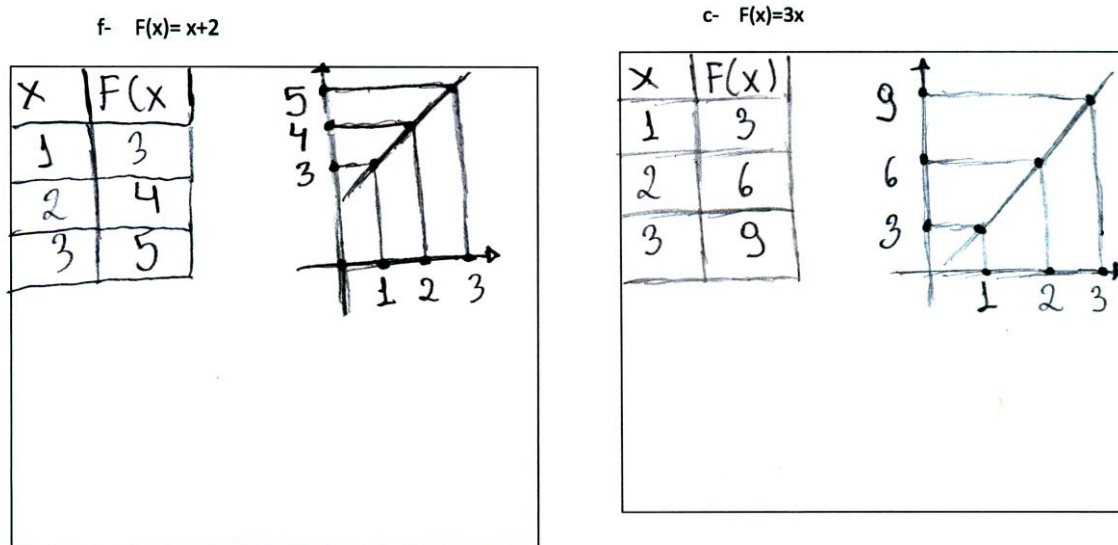
Passando a análise através das categorias, podemos perceber o seguintes fatos:

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Surgiram novos grupos na sala; alguns se desfizeram e surgiram outros, haja vista que, nas duas atividades anteriores, as equipes eram compostas pelos mesmos componentes. Acredita-se que ocorreu naturalmente o desejo em cada um dos sujeitos em procurar agrupar-se com pessoas diferentes da atividade anterior; segundo Vila, 2006:

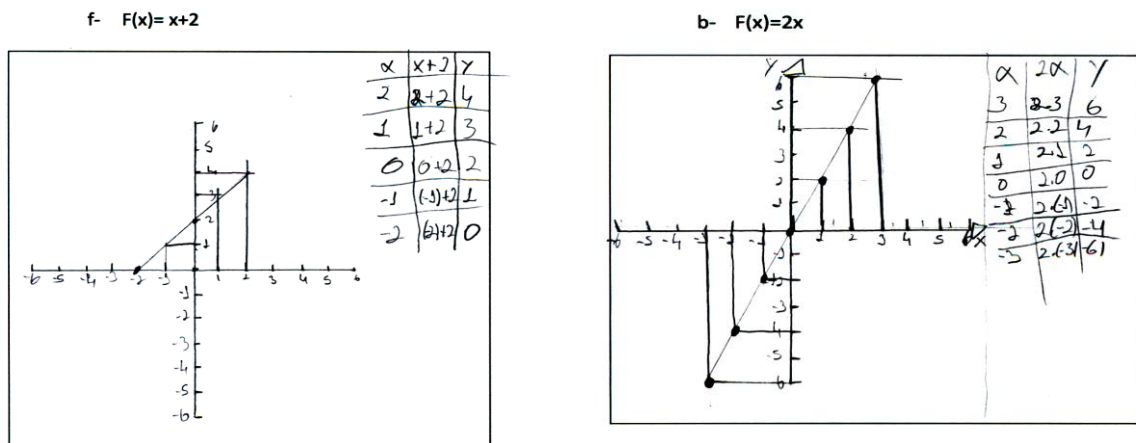
O fato de que um aluno sintá-se num ou noutro grupo gera uma atitude de confiança nas próprias capacidades e, como consequência, de motivação para enfrentar o desafio de resolver problemas – ou exatamente o contrário. No melhor dos casos, por muito competente que seja uma pessoa, o êxito na Resolução de Problemas nunca pode ser garantido de antemão. (VILA, 2006, p. 64).

Como é relatado no diário, alguns vícios ainda continuam permeando os grupos dos quais foi destacado o fato de dividir tarefas. Nota-se pelas anotações da questão 02 que eles gostam muito da informalidade e da imprecisão, observe a Figura 03, abaixo:

Figura 03 – Resposta dos Alunos para a Atividade 03

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Como a situação propõe uma interpretação a partir da representação gráfica, se fazem necessárias exatidão e precisão. Com orientações do professor pesquisador eles decidiram seguir esta recomendação. Este fato pode ser visto na Figura 04:

Figura 04 – Resposta dos Alunos para a Atividade 03

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Alguns entenderam bem o conceito colocado e outros, mesmo com recomendações, não seguiram as escalas com precisão comprometendo em parte suas análises que acabaram ficando superficiais.

Como objetivos finais visavam a compreensão dos significados dos coeficientes angulares e lineares, que não ficou tão evidente em suas repostas, nos fazendo repensar em maneiras de abordar novamente tal assunto com outra contextualização, permitindo uma compreensão mais ampla. A Figura 05 apresenta algumas dessas respostas:

Figura 05 – Resposta dos Alunos para a Atividade 03

<p>d- O que você nota de interessante nestes três gráficos?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 150px;"> <p>Pode se perceber que de acordo que muda os números das funções muda a ordem dos gráficos, podendo apresentar em crescente e decrescente.</p> </div>	<p>d- O que você nota de interessante nestes três gráficos?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 150px;"> <p>que em ambos os gráficos vai aumentando em uma proporção.</p> </div>
--	---

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Veja que a resposta da figura fala de “crescente” e “decrecente”, termos que nem são abordados nesse exercício. Porém, acredita-se que se esteja falando da inclinação do gráfico. A parte direita da imagem, apresenta a resposta de outro aluno, que reconhece haver uma proporção no aumento coordenado da inclinação dos gráficos.

Também percebeu-se avanços na compreensão e na construção feita pelos alunos, assim como as imagens da Figura 04, que apresentaram uma melhora na forma de construir os gráficos, também destacamos os relatos apresentados agora na figura 06, que demonstram aprendizagem consolidada, amadurecimento e compreensão de conceitos.

Figura 06 – Resposta dos Alunos para a Atividade 03

d- O que você nota de interessante nestes três gráficos?

Os valores que destacam
ambos os gráficos são variáveis,
mas são semelhantes em seus
resultados devido as funções.
Sob os eles também, são crescentes.

04- Como é possível determinar o valor de a na função afim?

Podemos determinar um valor
de uma função afim, apenas
conhecendo o valor dos
pontos.
Para descobrir um valor
basta substituir o coeficiente,
que se trata de A .

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Com essas palavras apresentadas pelo Figura 06, verifica-se que a resolução dos problemas propostos, permitem ao aluno construir sua própria aprendizagem.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

Durante a socialização, momento de debates onde cada grupo expressava suas estratégias e conclusões, todos falaram de suas dificuldades e impressões sobre a atividade, itens esses, anotados por eles mesmos no diário de campo, e como chegaram aos resultados. O quadro 04 traz esse relato feito por eles, que serviram para nossas análises.

Quadro 04 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 03:

Nome:	Perguntas:		
	1. O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	De trabalhar com $f(x)$ e utilizar a fórmula de	Lembrar da fórmula e resolvê-los.	Criar fórmulas utilizando a formula de Bhaskara.

	Bhaskara.		
A2:	Teve algumas questões fáceis. Mas a maioria foram difíceis.	Os últimos exercícios e os gráficos das última.	Funções e resolver problemas.
A3:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A4:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A5:	Gostei de fazer os gráficos. Particularmente não teve algo em que eu não tenha gostado.	Foi em relação das perguntas (3,4).	Aprendi que de acordo como muda os números das funções e as que de fato é uma função afim.
A6:	O exercício foi consideravelmente fácil, e com a colaboração do professor auxiliando foi mais fácil resolver. Demoramos muito tempo para fazer e tiveram questões que não conseguimos fazer.	Fazer o gráfico corretamente e nas medidas certas.	Aprendi que resolver questões de funções nem sempre é difícil. Mas nessa atividade tiveram algumas difíceis de resolver.
A7:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A8:	Gostei, responder os exercícios não gostei.	Alinhar os valores com a régua.	O meio correto de se fazer gráfico.
A9:	Gostei dos gráficos.	Função afim.	Que se aumentar x para $2x$ ou $3x$ estará aumentando graficamente.
A10:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A11:	Das funções.	Construir o gráfico.	Eu aprendi e compreendi

	Construir os gráficos.		os eixos dos gráficos, tais eles negativos e positivos, com essas resoluções fiquei mais atento a erros que eu cometia, a falha muito resto, graças a essa atividade aprimorei pelo menos 30% da minha inteligência. Agora para mim analisar o gráfico já virou uma forma muito simples, no começo do exercício nem sabia fazer descobri mais até exercitando essas contas e elas me ajudaram muito e ainda vai me ajudar daqui um tempo. (sic)
A12:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A13:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.

Fonte: Próprio Autor, 30 out. 2014.

Dentre as perguntas sobre o que mais gostaram e o que menos gostaram obtivemos respostas curiosas, também algumas evasivas, destacamos aqui a fala de A6, que relata ter achado o exercício fácil, porém na sequência de sua fala deixa claro que demoraram muito tempo para resolver e que ainda deixaram algumas atividades sem resolução. Isto nos remete ao entendimento de que talvez tenha sido considerado fácil por ter entendido errado (ele acha que entendeu o problema); a interpretação sempre é um requisito muito importante na resolução de um problema, como afirma Vila, 2006:

A separação drástica entre os que são capazes de resolver problemas e os que não são deriva do fato de se considerar uma situação como um problema em si mesmo. No entanto, o conceito de problema é relativo ao sujeito que tenta resolvê-lo e ao contexto específico em que é proposto. Pensamos que todos são capazes de resolver problemas, mas o que para uma pessoa é uma atividade simples, um mero exercício, para outras é um verdadeiro problema, devido as suas capacidades, seus conhecimentos, seu estado

emocional, suas atitudes em relação a Matemática e também suas crenças sobre as próprias capacidades, sobre a tarefa em si e a maneira de abordá-la. (VILA, 2006, p. 63-64)

A seguir o relato do sujeito pesquisado A6: *‘O exercício foi consideravelmente fácil, e com a colaboração do professor auxiliando foi mais fácil resolver. Demoramos muito tempo para fazer e tiveram questões que não conseguimos fazer’.*

Sobre suas dificuldades na resolução, a grande maioria respondeu sobre a construção correta dos gráficos: *‘Fazer o gráfico corretamente e nas medidas certas’*; *‘Alinhar os valores com a régua’* e *‘Construir o gráfico’*; isso mostra um costume da imprecisão na construção do gráfico. Numa abordagem tradicional sobre função afim, o gráfico é o último assunto estudado e sempre é resultado de uma função dada. A abordagem a partir do gráfico é algo diferente e que quando feita gera essa dificuldade de interpretação para os alunos em razão de sua costumeira metodologia da imprecisão na construção do gráfico.

O objetivo da aprendizagem nesta situação foi a de que variando os coeficientes de uma função, seu posicionamento no plano cartesiano também mudaria. A9 demonstrou ter aprendido isso ao relatar que *‘Que se aumentar x para $2x$ ou $3x$ estará aumentando graficamente’* (sic) e embora ela tenha se expressado sem as palavras corretas, analisando seu texto fica evidente esta intenção.

Outro fato curioso foi que muitos alegaram ter aprendido a construir corretamente o gráfico. Objetivo este que não foi o principal, porém demonstrou-se um objetivo secundário e importante. O fato de se aprender a construir corretamente o Plano Cartesiano e fazer a marcação correta de um gráfico permite um aprendizado de todas as propriedades envolvidas nessa tarefa. As falas de A8 e A11 respectivamente deixam isso bem claro, quando relatam: *‘O meio correto de se fazer gráfico’.* e *‘Eu aprendi e compreendi os eixos dos gráficos, tais eles negativos e positivos, com essas resoluções fiquei mais atento a erros que eu cometia, a falha muito resto, graças a essa atividade aprimorei pelo menos 30% da minha inteligência. Agora para mim analisar o gráfico já virou uma forma muito simples, no começo do exercício nem sabia fazer descobri mais até exercitando essas contas e elas me ajudaram muito e ainda vai me ajudar daqui um tempo’*(sic).

Aprendemos com essa atividade que os objetivos primários, muitas vezes, acabam sendo suprimidos por objetivos secundários. Essa atividade deverá ser apresentada novamente em outra situação para permitir melhor compreender o uso dos coeficientes e suas aplicações eficientes dentro da construção da função. Para a próxima, considerou-se importante que o gráfico já venha feito, permitindo mais concentração na interpretação da utilização dos coeficientes, permitindo abordar os conceitos corretos e avançar na construção do conhecimento. (POLYA, 1994).

c) Os alunos deram sugestões?

Eles foram unânimes em apresentar seu inicial descontentamento de construir o plano cartesiano para expressar corretamente o gráfico. Isso pode ser visto nas falas de *'Criar fórmulas utilizando a formula de Bhaskara'*, *'Fazer o gráfico corretamente e nas medidas certas'* e *'Alinhar os valores com a régua'*. Como forma de sugestão para amenizar esse fato, que era secundário, não objetivo principal da atividade, concluiu-se que as próximas deverão vir com a malha quadriculada pronta para evitar o desvio de objetivo.

5.3 Problemas Padrão

A característica de um Problema Padrão, já mencionada anteriormente, apresenta-se devido as evidências para solução se encontram no enunciado, apenas possui a ideia de fixar conceitos, neste caso, o de função. A intensão deste problema, que foi a atividade 04, fornecida aos alunos, era apenas para reforçar conceitos que anteriormente foram apresentados, porém, não trazia nenhuma característica desafiadora. Sua abordagem metodológica, constituindo-se dentro da modelagem Matemática, características essas, também apresentadas anteriormente.

A atividade 04 foi pensada no intuito de levá-los a compreender o uso de funções no meio empresarial. O primeiro Problema traz o custo de produção de determinada fábrica e pede uma formulação Matemática para representar isso através de um gráfico. Na segunda etapa é apresentada uma fórmula Matemática

que modela o valor arrecadado por um teatro sobre as entradas de uma peça apresentada. Essas características apresentadas pelo problema, o molduram com as finalidades do trabalho de sempre inseri-los dentro de uma situação, e ou, formalizá-los como uma situação-problema.

Temos o Quadro 05 que nos apresenta a Atividade 04 que foi aplicada aos alunos:

Quadro 05 – Representação da Atividade 04:

- 1- Numa fábrica de bichos de pelúcia, o custo para produção de um determinado modelo é de R\$ 12,50 por unidade, mais um custo inicial de R\$ 250,00.
 - a. Escreva a fórmula da função que representa o custo total da produção.
 - b. Faça o gráfico dessa função.
 - c. Análise a partir do gráfico o custo de produção de 50, 80 e 100 unidades do produto.
- 2- Um teatro está apresentando Dom Casmurro, de Machado de Assis. A peça é oferecida a grupos de x estudantes pelo preço individual de $p = (30 - 0,1x)$ reais. E a Receita R é dado por $R(x)=p.x$, logo $R(x)=(30-0,1x)x$
 - a) Qual é o valor da receita R recebida pelo teatro numa sessão onde foram 100 estudantes?
 - b) Numa sessão em que foram arrecadados R\$ 2.000,00, quantos estudantes compareceram?
 - c) Faça o gráfico dessa arrecadação.

Fonte: Próprio Autor, 06 nov. 2014.

Novamente, enquanto os alunos desenvolviam as atividades, o pesquisador observou, a formação dos grupos, nesta atividade se somaram 06 grupos, a grande maioria em duplas, apenas um sujeito optou por fazer só. Porém nos momentos de dificuldades, eles se juntavam com outros grupos, formando grupos maiores, ao fim da atividade, tínhamos apenas três grandes grupos. Os procedimentos foram semelhantes com nas Atividades anteriores. Segue a tabela 04 apresentando essa análise feita *in locus* durante o desenvolvimento da atividade.

Tabela 04 – Diário de Campo sobre a Atividade 04:

Exercício Descritivo complementar da Atividade 04:	
Questão 01:	Como os alunos se portaram?
Resposta:	Gostaram da ideia de trabalhar com o problema. Apresentaram algumas dificuldades iniciais na interpretação, mas após algumas orientações seguiram na construção e interpretação dos resultados.

Questão 02: A dificuldade visível que possam ter apresentado:

Resposta: Uso e manuseio de régua. Ainda são relutantes. Muita desmotivação em resolver algumas ideias como a resolução de uma equação do segundo grau.

Questão 03: Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?

Resposta: Interpretar uma situação real, para entender a utilidade prática da função afim e suas aplicações. Ser capaz, através do gráfico, de inferir valores futuros à função. Compreender e interpretar uma função quadrática.

Fonte: Próprio Autor, 06 nov. 2014.

Passamos a analisar a aprendizagem do aluno, seguindo as categorias. Abaixo descrevemos:

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Os alunos aceitaram bem-dispostos o desafio de construir uma solução para o problema, de imediato procuraram sua solução e discutiram em grupos as estratégias. Como este problema inicialmente já traz uma abordagem contextualizada, eles foram bem dinâmicos em suas soluções. A Figura 07 representa a interpretação de um dos grupos para a solução da Atividade.

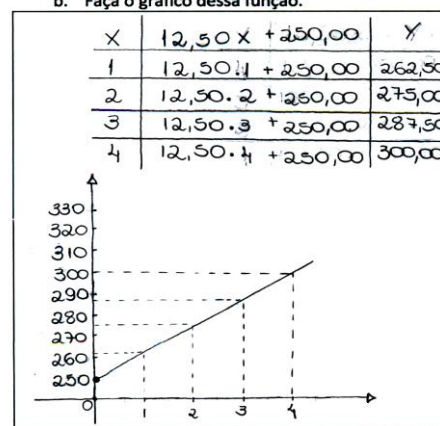
Figura 07 – Resposta dos Alunos para a Atividade 04

01- Numa fábrica de bichos de pelúcia, o custo para produção de um determinado modelo é de R\$ 12,50 por unidade, mais um custo inicial de R\$ 250,00.

a. Escreva a fórmula da função que representa o custo total da produção.

$$f(x) = 12,50x + 250,00$$

b. Faça o gráfico dessa função.



Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Observa-se que aplicaram os conceitos e instrumentos anteriormente utilizados, demonstrando um amadurecimento sobre os conceitos aplicados às funções.

As dificuldades visíveis que teriam demonstrado na resposta a questão 02, está centrada na interpretação de problemas, fato este resultante de uma prática escolar de falta desse tipo de abordagem. Visto que, em geral, o professor já disponibiliza a interpretação para o aluno, o que o faz seguir com este hábito durante sua vida escolar.

Figura 08 – Resposta dos Alunos para a Atividade 04

c. Analise, a partir do gráfico o custo de produção de 50, 80 e 100 unidades do produto.

$f(x) = 12,50 \times 50 + 250 = 8750$
$f(x) = 12,50 \times 80 + 250 = 1,250$
$f(x) = 12,50 \times 100 + 250 = 1,500$

c. Analise, a partir do gráfico o custo de produção de 50, 80 e 100 unidades do produto.

$f(x) = 12,50 \cdot 50 + 250 = 875$
$f(x) = 12,50 \cdot 80 + 250 = 1250$
$f(x) = 12,50 \cdot 100 + 250 = 1500$

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Observe que a questão pede para ser analisada através do gráfico, e eles utilizam os recursos algébricos, erro recorrente entre eles. Outra coisa que analisamos, é a escrita dos números, onde o uso inadequado da vírgula, transformando o número em um número mil vezes menor. Isso demonstra dificuldade no trabalho com números decimais pelos alunos.

Também se verificou que na parte final do segundo problema, a função direcionava sua interpretação à resolução de uma equação de segundo grau, o que no início trouxe alguns questionamentos sobre a fórmula de Bhaskara para solução de uma equação quadrática, porém orientados a pesquisar por ela, esses conceitos logo foram atingidos e a solução do problema passou a ser visualizada na Figura 09, que traz a interpretação de um dos grupos:

Figura 09 – Resposta dos Alunos para a Atividade 04

b) Numa sessão em que foram arrecadados R\$2000,00, quantos estudantes compareceram?	
$R(x) = (30 - 0,1 \cdot x) \cdot x$	$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$
$2000 = (30 - 0,1 \cdot x) \cdot x$	$x = \frac{-30 \pm \sqrt{100}}{2 \cdot (-0,1)} \Rightarrow x = \frac{-30 \pm 10}{-0,2}$
$2000 = 30x - 0,1x^2$	$x' = \frac{-30 + 10}{-0,2} = -20$ $x = 100$
$1970 = 0,2$	$x'' = \frac{-30 - 10}{-0,2} = -40$ $x'' = -200$
$x = 1970 \cdot 0,2 \quad x = 394$	
$2000 = 30x - 0,1x^2$	
$-0,1x^2 + 30x = 2000$	
$-0,1x^2 + 30x - 2000 = 0$	
$\Delta = 30^2 - 4 \cdot (-0,1) \cdot (-2000)$	
$\Delta = 900 - 800 \quad \Delta = 100$	

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Analisando o desenvolvimento do exercício pelo aluno, percebemos que sua interpretação do problema foi correta, demonstrando amadurecimento dos conceitos ao desconsiderar o valor negativo da raiz da função, expondo assim, o conceito que aqueles valores representam naquele momento a quantidade de pessoas assistindo a peça, não podendo neste caso, assumir valor negativo.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

O momento de socialização é sempre riquíssimo. Ao expor suas resoluções e suas metodologias, eles debatem e concluem conceitos importantes. Segue, na sequência, um resumo do que foi este debate, sendo que cada um dos sujeitos anota em seu diário de campo essas impressões.

Abaixo, segue o Quadro 06 que relata as impressões pessoais de cada aluno sobre a resolução do problema proposto:

Quadro 06 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 04:

Nome:	Perguntas:		
	1.O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	De trabalhar com $f(x)$ e usar a fórmula de Bhaskara.	Lembrar da formula de Bhaskara e resolver uma questão.	Utilizar $f(x)$ e analisar as questões utilizando uma formula. E aprender Bhaskara.
A2:	Os gráficos eram praticamente em um mesmo parâmetro, o que facilitou um pouco, gostei. Já as partes que pediam para encontrar significado, determinar, etc, era mais chato.	Montar os gráficos de forma que eles ficassem corretos.	Deu para entender um pouco mais das funções e gráficos.
A3:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A4:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A5:	Da forma do gráfico. Em particular não muita coisa.	Foi na questão b e c da alternativa 2 qual não compreendi a ponto de chegar a resolução correta.	Como é representado os gráficos de funções ao qual representa produção.
A6:	Gostei por ser modelos de algumas questões que já tínhamos vistos. Não gostei da ultima questão.	Mais dificuldade foi na atividade 2B. onde já sabia o resultado mas para calculá-lo tinha que fazer Bhaskara, onde tive que lembrar, formular etc.	A fazer funções e montar gráficos.

A7:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A8:	A utilização de Bhaskara.	Lembrar as fórmulas	Como é realmente as fórmulas. (sic)
A9:	Gostei do Exercício 01; Não gostei do exercício 02.	Resolver o exercício 02	Não respondeu.
A10:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A11:	Construir o gráfico de arrecadação	Construir o gráfico	Construir gráficos.
A12:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A13:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.

Fonte: Próprio Autor, 06 nov. 2014.

Embora tenham apresentado uma dificuldade inicial na hora de trabalhar com a fórmula de Bhaskara, foi curioso perceber no relato que alguns alunos afirmaram ter gostado mais desta abordagem. A1 e A11 deixam isso expresso quando afirmaram respectivamente que *‘De trabalhar com $f(x)$ e usar a fórmula de Bhaskara’* e *‘Construir o gráfico de arrecadação’*. Esta mesma simpatia não foi expressa por A6 quando afirma que não gostou da última questão, a que remetia a equação do segundo grau; isto pode ser visto na transcrição de sua fala *‘Gostei por ser modelos de algumas questões que já tínhamos vistos. Não gostei da última questão’* (sic).

A dificuldade encontrada pela grande maioria foi no sentido de relembrar conceitos aprendidos em anos anteriores. Com a orientação do pesquisador para efetuarem uma busca na internet ou em livros, esta dificuldade foi ultrapassada e a solução foi atingida. Isso fica bem expresso nas falas de A1, A6 e A8 transcritas na sequência e que nos mostram que eles estão desenvolvendo o hábito de procurar a informação em vez de já a utilizarem pronta, *‘Lembrar da fórmula de Bhaskara e resolver uma questão’*, *‘Mais dificuldade foi na atividade 2B onde já sabia o*

resultado, mas para calculá-lo tinha que fazer Bhaskara, onde tive que lembrar, formular etc.' e *'Lembrar as fórmulas'*.

O terceiro fato da análise, no tocante a aprendizagem desenvolvida pelos pesquisados, destacamos a fala de A5, que relata ter aprendido a associação entre gráficos de funções e produção industrial. Essa compreensão se fez devido ao envolvimento e o contato da Resolução de Problemas em conceitos práticos. Segue a transcrição da fala do *'Como é representado os gráficos de funções ao qual representa produção'*.

c) Os alunos deram sugestões?

Concluimos com essa atividade o aparente amadurecimento de suas atitudes com relação à pesquisa e a solução de problemas, permitindo planejar para as próximas atividades o retorno de uma abordagem que não tenha apresentada a eficiência em atingir os objetivos anteriores. Assim, decidiu-se que a próxima situação-problema deveria abordar novamente a interferência que os coeficientes angulares e lineares poderiam ocasionar na construção do gráfico de uma função, que nas palavras de A2, sugerem uma dificuldade ainda em construí-los, permitindo explorar mais este conceito, *'Montar os gráficos de forma que eles ficassem corretos'*. Essas abordagens foram vistas nas atividades seguintes.

5.4 Problemas Processos ou Heurísticos:

Como anteriormente afirmado, esse tipo de Problema, não possui nenhuma evidência para a solução no enunciado, exigindo do aluno tempo para pensar e planejar sua resolução, desafiando-o repensar seus conceitos sobre o tema e buscando uma maior interação entre os alunos em sala, e diálogos entre grupos para a sua solução. Com sua resolução, os sujeitos apresentaram o gosto de descobrir informações desconhecidas.

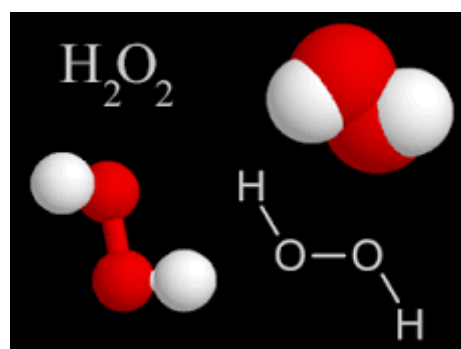
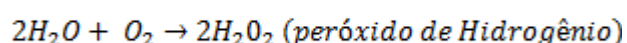
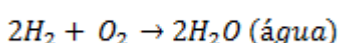
Foram aplicadas três atividades com essas características, que podemos apresentar como sendo a Atividade 02, Atividade 05 e a Atividade 06. Nos limitaremos em estudar a atividade 02.

A Atividade 02 foi pensada numa abordagem sobre funções compostas, para isso foi usado um exemplo químico sobre os peróxidos, dentre os diversos peróxidos, optou-se pela água oxigenada. Primeiro, pedimos aos alunos que destacassem as características somente do primeiro composto, água, e depois do segundo composto, água oxigenada. Essa estratégia foi aplicada para que os sujeitos entendessem que a inserção de outro elemento num composto dado, poderia mudar totalmente suas propriedades, processo semelhante ocorrido com uma função quando a inserimos dentro de outra. Na sequência, foram motivados a pesquisarem sobre funções compostas e, também, a resolverem situações que as envolvessem.

Segue abaixo, o Quadro 07, com descrição da Atividade 02 que foi apresentada aos alunos:

Quadro 07 – Representação da Atividade 02:

Observe a seguinte reação química:



01 – Observe a que a reação inicial, adicionou dois elementos simples, formando um composto que conhecemos como água. Na segunda reação, tivemos um elemento composto adicionado com outro simples, formando assim outro elemento com propriedades diferentes. Pesquise e dê sua resposta para:

- a- Propriedades do primeiro composto (água):
- b- Propriedade do segundo composto (Peróxido de hidrogênio)

- c- Os dois compostos possuem as mesmas características e propriedades?
 d- Pesquise e defina função composta:
 e- Procure resolver a seguinte propriedade:

$$f(x)=x+1 \text{ e } g(x)=-2x.$$

- $f(g(x))$:?

- $g(f(x))$:?

- f- O que você entendeu sobre função composta?

Fonte: Próprio Autor, 23 out. 2014.

Nesta Atividade, os alunos se dividiram em 3 duplas e 2 quartetos, enquanto os grupos definiam suas estratégias, o professor-pesquisador observava atentamente e registrava as discussões dos alunos. A Tabela 05 traz os relatos desse diário:

Tabela 05 – Diário de Campo sobre a Atividade 02:	
Exercício Descritivo complementar da Atividade 01:	
Questão 01:	Como os alunos se portaram?
Resposta:	Demonstraram grande aversão, devido o problema ser de química, criou-se uma empatia para resolvê-lo devido ser de uma disciplina que eles alegaram não gostar muito. Interessante que até mesmo os alunos do curso Técnico em Química tiveram aversão ao problema. Após algumas orientações, começaram a produzir, porém com menos entusiasmos que demonstrado em casos anteriores. Após algumas orientações, o primeiro grupo chegou às ideias almejadas. O Grupo 2 teve uma maior dificuldade e só conseguiu superar quando orientados a pesquisar sobre valor numérico de uma função. O Grupo 03 ficou por último, devido todas as dificuldades apresentadas pelo Grupo 2 ainda não trabalhavam em equipe, mas isoladamente.
Questão 02:	A dificuldade visível que possam ter apresentado:
Resposta:	Aversão, bloqueio e falta de motivação, quando apresentado um problema que eles não apresentam empatia.
Questão 03:	Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?
Resposta:	A ideia de função composta, as propriedades alteradas com a substituição de uma função dentro da outra, e uma utilidade prática da mesma.

Fonte: Próprio Autor, 23 out. 2014.

Discorreremos aqui sobre as categorias de análise, fazendo uma leitura das informações coletadas.

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Esse Problema trouxe grandes dificuldades para os grupos. No entanto, não foi a resolução do problema, mas sim, devido ao pré-conceito formado por eles sobre a matéria. O problema abordava um conhecimento interessante e comum para qualquer um dos alunos envolvidos na pesquisa. Assim, acreditamos que a metodologia se torna eficaz, demandando apenas situações, e ou, problemas bem elaborados, permitindo, uma resolução eficiente, como afirma Onuchic (2013) em:

[...] Tal metodologia demanda professores bem preparados para o seu uso, pois precisam selecionar cuidadosamente os problemas, observar os alunos na busca de soluções para esses problemas, incentivá-los e ouvi-los, mantendo-os confiantes na própria capacidade para resolvê-los. Nas salas de aula onde essa metodologia foi adotada, os alunos se sentiram aptos a dar sentido à Matemática que constroem. Professor e alunos, depois dessa experiência, não querem voltar a trabalhar com o método de Ensino tradicional. (ONUChic, 20013, p. 103).

A química básica é requisito de todos os cursos e não especialmente do curso de Química. Mesmo os alunos que estavam matriculados no Curso Técnico em Química, dos quais, naturalmente, esperava-se que liderassem os grupos na resolução do problema, agiram contrariamente, mantendo-se inertes e apresentando muitas dificuldades. O grupo 2 além de sentir dificuldade não conseguiu estabelecer uma liderança para coordenar os trabalhos, prejudicando o grupo e fazendo com que levassem mais tempo que os outros para atingir os resultados esperados.

Para que o objetivo fosse alcançado, fez-se necessário uma pequena intervenção do pesquisador que pediu para que comesçassem com as pesquisas sobre as propriedades dos compostos. Na sequência, foi necessária uma orientação sobre as pesquisas seguintes que deveriam ser feitas. Ao chegarem à parte de Matemática do problema, portaram-se com mais entusiasmo e conseguiram atingir os objetivos finais.

Todos perceberam que as funções compostas são resultados da junção de funções iniciais e mesmo que sejam muito semelhantes são capazes de produzir

características ou resultados totalmente diferentes. A Figura 10 exemplifica estas observações e os resultados feito por eles.

Figura 10 – Resposta dos Alunos para a Atividade 02

a- Propriedades do primeiro composto (água):

Água
 $H_2O \rightarrow$ fórmula molecular;
 massa mola: $18,01524 \text{ g mol}^{-1}$
 presença de ligação triângulo
 polar;
 densidade: 1000 kg m^{-3} líquido
 (4°C) 917 kg m^{-3} sólido
 ponto de fusão = 0°C , 32°F ($273,15 \text{ K}$)
 T_{eb} ponto de ebulição: 100°C 212°F
 ($373,15 \text{ K}$)
 Estrutura Hexagonal
 Risco relacionado
 compostos relacionados:
 \rightarrow álcool, metanol
 Composto: Gelo, flúvia de
 hidrogênio.

b- Propriedade do segundo composto (Peróxido de hidrogênio)

Solução aquosa é conhe-
 cido como água oxigená-
 da.
 líquido incolor e insto-
 vel.
 Ponto de fusão é 2°C
 Ponto de ebulição é 85°C
 É solúvel em água.

d- Pesquise e defina função composta:

função composta pode
 ser entendida pela de-
 terminação de uma
 terceira função C, for-
 mada pela função
 das funções A e B

f- O que você entendeu sobre função composta?

O que deu os compreender a
 foto da função composta se resume
 na função de duas funções.
 Na caso de exemplo proposto fa-
 dos elementos H_2O e H_2O_2 , parin-
 deu-se um elemento distinto.
 Trata-se então de duas funções
 que originam outra distinta.

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Podemos observar, na figura 10, que eles traçaram estratégias, e pesquisaram as definições de cada um dos compostos requeridos. Na sequência, os sujeitos repetiram o procedimento, e após cálculos exigidos em atividades anteriores, puderam elaborar sua própria compreensão do que fosse uma função composta.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

Isso ficou bem evidente em suas respostas e na socialização feita após o final da atividade, em que cada grupo colocava suas dificuldades e questionavam a abordagem do problema. Apresentamos agora o Quadro 08 que transcreve a impressão que os pesquisados tiveram sobre o problema apresentado:

Quadro 08 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 02:

Nome:	Perguntas:		
	1.O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	Gostei da forma como podemos relacionar a Química com os exercícios.	Relacionar a função composta de $f(g(x))$ e $g(f(x))$.	Que a função composta pode ser aplicada para obtermos o resultado variante de suas duas funções $f(g(x))$ e $g(f(x))$.
A2:	A relação de colocar outras disciplinas e correlacionar com a Matemática. Neste caso “Química”. Portanto especificamente não tenho nada gostado.(sic)	Compreender com êxito os problemáticos dada pela função composta. (sic)	Que a função composta é a função de um elemento com outro. Portanto com propriedades distintas. Ou seja, também compreendi a relação da Matemática com as outras disciplinas.
A3:	Gostei dele ser em pesquisa. Não gostei por ter coisas relacionadas a química.	O fato de ter uma certa relação com a química fez com que dificulta-se um pouco.	Deu para entender um pouco das funções compostas e exemplos delas.
A4:	Gostei das questões que	A dificuldade foi para entender o processo	Que elas possuem as mesmas propriedades,

	envolveram química, não há nenhuma que não gostei.(sic)	de resolução da questão que envolvia $f(x)$.	mas a ordem de se resolver é diferente e que elas não possuem o mesmo valor.
A5:	Do fato de aprender sobre função composta	Tudo, mas o fato dessa atividade aprender algo mais.	Função composta.
A6:	O fato de ser atribuída a Matemática tantos elementos físicos quanto químicos	A principal dificuldade ao desenvolver a atividade foi explicar como se chegaria ao valor numérico da função respectivamente ao desenvolver e chegar ao resultado.	Consegui aprender que através de duas partículas é possível gerar outra com características aparentemente distintas.
A7:	A conta e o modo que relacionou a química a isso.	No começo houve uma pequena dificuldade em relação ao números dentro do outro, mas depois ficou claro.	Que os compostos são iguais, mas com resolução diferente.
A8:	A forma como usou a química como exemplo para resolver exercícios de função composta.	Não saber usar função composta.	Trabalhar em equipe, e resolver exercícios de função composta.
A9:	Gostei dos exercícios de química.	Função composta.	Como se resolve uma função composta.
A10:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A11:	Dos problemas	A análise para o interpretar problema.	Construir outros tipos de gráfica.
A12:	A pesquisa, pois me deu uma noção de por onde começar.	Tentar fazer a transformação da função sem a definição.	Sobre a definição da função composta e como ela é aplicada.

A13:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
------	----------------	----------------	----------------

Fonte: Próprio Autor, 23 out. 2014.

As palavras do A2 relatam bem o gosto que eles têm para atividades correlacionadas com outras disciplinas, porém deixa bem claro que não gostou do problema químico, quando afirma: *‘A relação de colocar outras disciplinas e correlacionar com a Matemática. Neste caso “Química”. Portanto especificamente não tenho nada gostado.’* (sic). Isso mostra que quando formos selecionar problemas para uma atividade, devemos melhorar a abordagem ou evitar alguma abordagem muito específica. O A3 deixa bem claro o fato de a pesquisa motivar a resolução de alguns problemas quando relata *‘Gostei dele ser em pesquisa. Não gostei por ter coisas relacionadas a Química.’* (sic) que seguido pelo aluno A11 já expressa uma maior afeição pelo uso *‘Dos problemas’* sendo feito um fechamento interessante quando o A12 conclui que *‘A pesquisa, pois me deu uma noção de por onde começar.’* (sic).

Fica bem evidente nesta segunda atividade que a abordagem por problemas, a interdisciplinaridade e a ferramenta de pesquisa motivam os alunos a resolverem problemas diversos, deixando claro que precisamos planejar melhor as atividades que queremos propor, pois uma abordagem muito direta pode provocar uma repulsão e desmotivar todo o grupo a resolver uma situação, também devemos considerar, como afirma Vila, (2006) a necessidade de:

[...] entendemos que no contexto escolar um problema não pode ser desligado dos alunos aos quais é proposto nem da intencionalidade do professor que o selecionou para um situação concreta de Ensino-aprendizagem. (VILA, 2006, p. 28).

Sobre as principais dificuldades, foi interessante a fala de dois alunos que expressam dois fatos curiosos. Todos reclamaram da junção da Matemática com a química e de se resolver a função composta, porém entendemos como resultados de uma aversão e desinteresse inicial causado pelo problema, na fala do aluno A6 mostra a dificuldade que têm em comunicar seus resultados e seus métodos para os demais componentes: *‘A principal dificuldade ao desenvolver a atividade foi explicar como se chegaria ao valor numérico da função respectivamente ao desenvolver e*

chegar ao resultado' (sic). Isso reflete o pouco uso das atividades de comunicação de ideias e resultados. Outro fato curioso foi apresentado pelo aluno A12 que afirma ter dificuldade de resolver algo sem lhe ter sido informado previamente o que deveria ser feito *'Tentar fazer a transformação da função sem a definição'* (sic). Isso deixa clara a dependência que o aluno acaba desenvolvendo em sempre esperar do professor a iniciativa de resolução de uma situação.

Quando o questionário pergunta sobre o que aprenderam com o problema, duas respostas foram bem curiosas. A maioria relatou que aprendeu sobre a função composta e como trabalhar com as mesmas, porém a resposta dada pelo A2 deixa bem claro que ele aprendeu que mesmo sendo duas funções distintas o resultado da composição das duas gera uma terceira com características diferentes das duas iniciais: *'Que a função composta é a função de um elemento com outro. Portanto com propriedades distintas. Ou seja, também compreendi a relação da Matemática com as outras disciplinas'*. A resposta do A8 foi mais curiosa, ele afirma ter aprendido algo que nem estava no conteúdo aplicado, mas, indiretamente ligado à ação aplicada; ao afirmar que a situação lhe proporcionou o aprendizado do trabalho em equipe: *'Trabalhar em equipe, e resolver exercícios de função composta'*.

Este pesquisador acredita ser esta a principal ideia que devemos desenvolver junto aos alunos, pois num mundo cada vez mais individualista o trabalho em equipe é uma conquista que deve ser prestigiada.

c) Os alunos deram sugestões?

A principal sugestão dos alunos foi a não utilização de exercícios com aplicações técnicas, igual ao utilizado aqui; durante várias falas, isso pode ser identificado. A8 ao afirmar que não gostou da elaboração e utilização da *'A forma como usou a química como exemplo para resolver exercícios de função composta'*, ficou evidente que algumas atividades podem ser desinteressantes aos alunos, cabendo aqui ao professor, elaborar melhores estratégias e/ou procedimentos que permitam uma motivação maior, para possibilitar o êxito de atividades iguais a sugerida neste tópico.

5.5 Situação-Problema

As Situações-problema ou problemas de aplicação, abordam problemas práticos do dia a dia, permitindo visualizar uma Matemática cotidiana e empírica, vivenciada pelas famílias dos alunos. Desta forma, trazê-la para uma atividade de sala de aula, permite o crescimento e formalização de alguns conceitos presentes na cultura do sujeito. Valorizar assim o conhecimento oferecido pelo convívio social, como também, permitir o diálogo de culturas diferentes, envolvidas no mesmo ambiente escolar.

Nas características acima representadas, as Situações-problema, das quais destacamos as Atividades 07, 09 e 10, exploradas com os sujeitos, trás consigo uma abordagem da Etnomatemática, um programa de pesquisa, criada na década de 70 e no Brasil tendo como seu principal autor Ubiratan D'Ambrósio, que tem como princípio uma abordagem na qual apenas contextualizar não é suficiente, sua filosofia defende um aprofundamento maior nas culturas regionalizadas das pessoas para dirimir desigualdades sem suprimir diversidades. Trabalhar com a Etnomatemática em sala, torna-se um desafio em pesquisar a prática diária de cada aluno e entender como a Matemática é útil no seu dia a dia (MATTOS, 2002).

A Atividade 10, que aqui exploraremos, traz consigo uma abordagem de conceitos e domínio de alunos do Curso Técnico em Florestas, quando observada a taxa de crescimento de uma planta, fazendo uma correlação com a Matemática financeira, embasada na área de figuras planas e medidas agrícolas. Exigirá dos sujeitos, uma pesquisa mais detalhada sobre vários temas e o trabalho com números extremamente grandes.

O Quadro 09 apresenta essa situação que foi colocada aos alunos:

Quadro 09 – Representação da Atividade 10:

Um fazendeiro de eucalipto analisa mensalmente o crescimento de suas mudas. No primeiro mês elas mediam 10 cm, no segundo 20 cm, no terceiro 30 cm, no quarto 40 cm, e assim sucessivamente. Com base nestas informações, adotando o crescimento com linear, faça o que se pede:



- Construa o gráfico que representa o crescimento destas plantas.
- Construa a função que representa o crescimento destas plantas:
- Qual a altura destas plantas após um ano?
- Qual a altura destas plantas após dois anos?
- Se o ponto de corte destas plantas é de 10 metros. Quantos anos elas vão demorar para ficar pronta para o corte?
- Se cada árvore de dez metros poderá ser vendida por R\$ 250,00 e ele plantou uma média de 9 árvores a cada 16m^2 , quanto ele vai receber aproximadamente por uma plantação de 10 hectares?

Fonte: Próprio Autor, 18 dez. 2014.

Ao entregar a Atividade, os alunos montaram seus grupos, que nesta atividade foram 4, e elaboraram suas estratégias para trabalhar com o problema. O diário de campo foi sendo preenchido conforme os grupos iam trabalhando, seus resultados foram anotados e apresentam-se na Tabela 06:

Tabela 06 – Diário de Campo sobre a Atividade 10:

Exercício Descritivo complementar da Atividade 10:

Questão 01:

Como os alunos se portaram?

Resposta:

Assim que receberam a situação-problema, já se prontificaram em resolver. Quando se depararam com várias situações a serem

pesquisadas, começaram as buscas dos temas e discutiam entre si sobre as interpretações.

Questão 02: A dificuldade visível que possam ter apresentado:

Resposta: A dificuldade mais visível apresentada tem a ver com a transformação exigida pelo problema, onde deveriam calcular a relação plantas-metragem quadrada-hectares-custo por plantas. Alguns conseguiram chegar ao resultado e outros não.

Questão 03: Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?

Resposta: Com elementos de domínio e imagem, determinar a função representativa. Calcular concentrações de objetos por áreas estabelecidas. Correlacionar hectares com metros quadrados e determinar rendimentos financeiros provenientes de taxas e razões métricas.

Fonte: Próprio Autor, 18 dez. 2014.

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Podemos identificar esta etapa do processo de análise, observando como os alunos resolveram a atividade. A Figura 11 traz essa descrição inicial para análise:

Figura 11 – Resposta dos Alunos para a Atividade 10

<p>b) Construa a função que representa o crescimento destas plantas:</p> $f(x) = 30 \cdot x$	<p>b) Construa a função que representa o crescimento destas plantas:</p> $f(x) = x \cdot 30$			
<p>c) Qual a altura destas plantas após um ano?</p> $f(12) = 10 \cdot 12$ $f(12) = 120 \text{ cm}$	<p>c) Qual a altura destas plantas após um ano?</p> $f(x) = x \cdot 10 \cdot 12$			
<p>d) Qual a altura destas plantas após dois anos?</p> $f(24) = 10 \cdot 24$ $f(24) = 240 \text{ cm}$	<p>d) Qual a altura destas plantas após dois anos?</p> $f(x) = x \cdot 30 \cdot 24$			
<p>e) Se o ponto de corte destas plantas é de 10 metros. Quantos anos elas vão demorar para ficar pronta para o corte?</p> <p>30 m = 3000 cm</p> <table border="0"> <tr> <td> $\begin{array}{r} 3000 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ \hline 3600 \end{array}$ </td> <td> $\begin{array}{r} 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ \hline 360 \end{array}$ </td> <td> $\begin{array}{r} 3600 \text{ cm} = 36 \text{ metros} \\ 30 \text{ cm} = 3 \text{ metros} \\ 3600 = 36 \text{ metros} \times 10 \text{ metros} \end{array}$ </td> </tr> </table> <p>3600 cm = 36 anos</p>	$\begin{array}{r} 3000 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ \hline 3600 \end{array}$	$\begin{array}{r} 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ \hline 360 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3600 \text{ cm} = 36 \text{ metros} \\ 30 \text{ cm} = 3 \text{ metros} \\ 3600 = 36 \text{ metros} \times 10 \text{ metros} \end{array}$	<p>e) Se o ponto de corte destas plantas é de 10 metros. Quantos anos elas vão demorar para ficar pronta para o corte?</p> $f(x) = \frac{1000}{10}$ $f(x) = 100 \text{ metros}$
$\begin{array}{r} 3000 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ 300 \\ \hline 3600 \end{array}$	$\begin{array}{r} 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ 30 \\ \hline 360 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3600 \text{ cm} = 36 \text{ metros} \\ 30 \text{ cm} = 3 \text{ metros} \\ 3600 = 36 \text{ metros} \times 10 \text{ metros} \end{array}$		

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Observa-se que ambos assimilaram a ideia da representação de uma função, porém conforme a dificuldade aumenta, às vezes, partimos para abordagens empíricas de tentativa e erro; a imagem da esquerda, já mostra, um grupo com mais

amadurecimento, que já utilizou a estrutura da função para coordenar parte de sua resolução, porém, mesmo assim, baseou-se muito no empirismo o que também demonstra uma capacidade de procurar soluções alternativas para os problemas.

Isso nos demonstra que a maturidade, dos grupos de estudos, mesmo com o passar do tempo ainda é superficial, e que algumas atividades ainda devem ser trabalhadas para desenvolver a formalidade na resolução, para quando necessária, possa ser adotada.

Figura 12 – Resposta dos Alunos para a Atividade 10

f) Se cada árvore de dez metros poderá ser vendida por R\$ 250,00 e ele plantou uma média de 9 árvores a cada 16m², quanto ele vai receber por uma plantação de 10 hectares?

$$\begin{aligned}
 10 \text{ ha} &= 100000 \text{ m}^2 \\
 100000 \div 16 &= 6250 \\
 6250 \times 9 &= 56250 \text{ árvores} \\
 56250 \times 250,00 & \\
 &= 14.062.500,00 \text{ reais}
 \end{aligned}$$

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

Esta figura se apresenta interessante, observe que a questão pede informações que dependem de conhecimentos não enunciados; eles, buscam essa compreensão, que retrata a quantidade de metros quadrados de um hectare, e desenvolvem uma sequência lógica de raciocínios, chegando ao resultado pedido. Porém, destaca-se que ainda falta um entendimento com relação a escrita financeira, pois o valor a ser recebido pelo sujeito da atividade, não está escrito dentro dos padrões matemáticos.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

Após as atividades desenvolvidas em grupo, no momento da socialização, os grupos que não conseguiram completar a atividade, se mostraram bem atentos às explicações dos que conseguiram ter êxito, demonstrando interesse em aprender às técnicas utilizadas. A socialização é um momento ímpar na solução de problemas, pois permite uma maior aprendizagem, neste ato, os próprios sujeitos constroem os

argumentos e procuram explicar os métodos de resolução de um Problema. (SMOLE, 2007)

O Quadro 10 apresenta a impressão que os pesquisados tiveram sobre a resolução final do problema e está apresentado abaixo:

Quadro 10 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Situação-problema 10:

Nome:	Perguntas:		
	1.O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	Gostei de criar uma função e um gráfico que demonstre o crescimento de uma árvore ao ano.	Apenas na parte de juntar as funções e as conversões de hectares para metros.	Como se cria uma função para calcular o crescimento de arvores e quantos reais podemos lucrar com a venda delas após sua vida adulta.
A2:	Construir o gráfico	A partir de unir as funções e as conversões de hectares para metros.	Criar uma função para o crescimento de arvores e o lucro de vendas após uma fase da vida.
A3:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A4:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A5:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A6:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A7:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A8:	Fazer o gráfico. Descobrir o valor	Descobrir o tempo de corte das arvores.	Descobrir a quantia recebida pelos 10

	que será pago por 10 hectares.		hectares.
A9:	Gostei de construir o gráfico	Não tive dificuldade	Não Respondeu.
A10:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A11:	Gostei de fazer o gráfico, e não gostei da última questão.	Na última questão	Que ter eucalipto da muito dinheiro.
A12:	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.	Faltou a esta atividade.
A13:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.

Fonte: Próprio Autor, 18 dez. 2014.

Novamente, apresentam como atrativo que mais gostaram na situação-problema o fato de modelar uma situação prática à Matemática. A1 fala que *‘Gostei de criar uma função e um gráfico que demonstre o crescimento de uma árvore ao ano’*, apresentando bem essa afirmação. Aparece também na fala de A11 *‘Gostei de fazer o gráfico, e não gostei da última questão’* o descontentamento com a última questão que exige o domínio de vários conceitos para resolvê-la. Este fato que já tinha sido relatado no diário de campo revela uma variável já prevista no planejamento da atividade.

Quando questionados sobre o item que mais tiveram dificuldades, era de se esperar que a última questão fosse abordada, conforme as falas de A1 *‘Apenas na parte de juntar as funções e as conversões de hectares para metro’* (sic) e A2 *‘A partir de unir as funções e as conversões de hectares para metros’*, essa questão impôs certo nível de dificuldade intenso que exigiu deles muita dedicação e análise de dados como busca de conceitos que há muito tempo não estudavam e outros de caracterização própria de um segmento social.

Ao questionar o quanto eles aprenderam com a situação e o que aprenderam, foi interessante algumas falas que afirmam a ideia da modelagem de uma situação e

a viabilidade econômica da mesma conforme A11 expressa '*Que ter eucalipto da muito dinheiro*'.

A presente situação-problema trouxe o sucesso das anteriores no estímulo da descoberta e do trabalho em equipe e mostrou também, que a junção de vários contextos deve ser bem planejada para não criar um desestímulo quando não se consegue visualizar a solução final para o problema.

c) **Os alunos deram sugestões?**

Durante a aplicação dessa Atividade, em seus relatos, assim como nas atividades 07 e 09, os sujeitos da pesquisa, são muito sugestivos com relação aos problemas; permitindo a readaptação do planejamento e a construção de uma nova situação.

5.6 Problemas Abertos

Este tipo de problema se torna muito interessante devido possuir mais de uma solução, interpretação ou não tenha solução possibilitando que seus executores defendam seus métodos e seus resultados, tornando a aprendizagem mais rica e com significados. Dentro de uma Tendência Investigativa, essa atividade, traz uma abordagem prática do dia a dia, incrementando-a com alguns dispositivos novos para não parecer uma situação semelhante as anteriores. Decidiu-se então exemplificar a vida de um diarista que presta serviços como pedreiro. Ele cobra o valor de um serviço prestado pelo tempo gasto e mais um acréscimo de deslocamento que é chamada de taxa fixa. O Quadro 11 apresenta esse problema, que foi a atividade 08:

Quadro 11 – Representação da Atividade 08:

01 – Um diarista presta serviços de pedreiro para pequenas reformas nas casas das pessoas. O valor de seu serviço é determinado pelo tempo gasto em horas para executá-lo, acrescido de uma taxa fixa de deslocamento. Determine um valor para cada hora de serviço do diarista e o valor de sua taxa fixa de deslocamento e responda o que se pede.

- a- A função que determina o Valor a ser cobrado por hora com a taxa de deslocamento.
- b- Se ele trabalhar 4 horas em um serviço, pelos seus dados quanto ele cobrará do cliente?
- c- Quantas horas ele precisaria trabalhar para receber um salário mínimo pelo serviço prestado?
- d- Construa o gráfico da função que determina o valor dos serviços deste diarista.

Fonte: Próprio Autor, 04 dez. 2014.

Desenvolvendo essas atividades, o pesquisador começou sua observação para analisar o comportamento dos 06 grupos que se formaram, conforme diário de campo descrito a seguir pela tabela 07:

Tabela 07 – Diário de Campo sobre a Atividade 08:	
Exercício Descritivo complementar da Atividade 08:	
Questão 01:	Como os alunos se portaram?
Resposta:	Não haveria nada de novidade nesta informação, além da taxa fixa que é inserida e na Situação anterior não é inclusa. O diferencial neste caso é o fato de o problema não fornecer o valor da taxa e nem o valor da hora do serviço. Temos uma situação inusitada onde o aluno deve escolher esses valores. Como resolver uma questão sem os dados? Seria a primeira pergunta que qualquer aluno faria, porém esse pesquisador se surpreendeu com os grupos que durante esse processo, discutiam, entre si, qual deveria ser a taxa fixa de deslocamento e qual deveria ser o valor a ser cobrado por horas. Depois de algumas pesquisas e discussões cada grupo chegou a valores diferentes, tornando o problema mais rico em soluções.
Questão 02:	A dificuldade visível que possam ter apresentado:
Resposta:	A dificuldade que eles enfrentaram foi a de chegar a um consenso de que valor atribuir para cada item que precisava ser mensurado.
Questão 03:	Qual a principal habilidade que deveriam compreender nesta atividade?
Resposta:	Mensurar custo e valor devido de hora de trabalho. Construir uma função que regulamentasse isso e construir seu gráfico de projeção, estudar e trabalhar com os dados.

Fonte: Próprio Autor, 04 dez. 2014.

Analisando o diário de campo, fica evidente que a riqueza desse problema está em não fornecer os dados, mas permitir ao grupo estipulá-los. Foram criadas

várias estratégias para definir o custo de deslocamento. Uns preferiram fazer uma média de gasto de um veículo para deslocar de um extremo a outro da cidade. Outros usaram o custo de andar pela cidade de ônibus coletivo e outros de táxi. O interessante foi que cada grupo mensurou um valor diferente.

a) Os alunos foram capazes de compreender o problema?

Quando foi necessário analisar a hora de trabalho de um pedreiro, eles estipularam valores que achavam justo pelo serviço prestado. Durante a apresentação e socialização dos grupos, a discussão foi muito rica, devido cada grupo ter uma solução para o caso e cada um ter explicado seus métodos. Neste momento eles tentavam ajustar um valor de consenso para toda a sala. A figura 13 apresenta esses vários resultados apresentados:

Figura 13 – Resposta dos Alunos para a Atividade 02

01 – Um diarista, presta serviços de pedreiro para pequenas reformas nas casas das pessoas. O valor de seu serviço é determinado pelo tempo gasto em horas para executá-lo, acrescido de uma taxa fixa de deslocamento. Determine um valor para cada hora de serviço do diarista e o valor de sua taxa fixa de deslocamento e responda o que se pede.

a- A função que determina o Valor a ser cobrado por hora com a taxa de deslocamento.

$$f(x) = 20 + 12x$$

01 – Um diarista, presta serviços de pedreiro para pequenas reformas nas casas das pessoas. O valor de seu serviço é determinado pelo tempo gasto em horas para executá-lo, acrescido de uma taxa fixa de deslocamento. Determine um valor para cada hora de serviço do diarista e o valor de sua taxa fixa de deslocamento e responda o que se pede.

a- A função que determina o Valor a ser cobrado por hora com a taxa de deslocamento.

$$f(x) = 25x + 35,00$$

Fonte: Próprio Autor, 16 out. 2014.

A figura 09 traz duas imagens, que exemplificam esses valores diferenciados que cada grupo adotou; observamos também, que o conceito de expressar uma função já é consolidado por eles.

Mais uma vez, a Atividade e sua Resolução mostraram-se muito eficazes na promoção da autonomia do aluno em mediar seu conhecimento, fazendo-o com propriedade e com satisfatória expressão de aprendizagem. É notória a interpretação que o aluno pode até esquecer-se dos detalhes e regras que

compõem uma função afim, mas envolvidos como estão nas resoluções desses problemas, sempre que situações semelhantes aparecerem nas suas práticas diárias, profissionais e acadêmicas, eles lembrarão de técnicas aqui utilizadas que os auxiliaram na resolução de suas situações problemáticas.

b) Os alunos foram capazes de questionar as informações?

O Quadro 12 apresenta as impressões deixadas pelos alunos na resolução destes problemas:

Quadro 12 – Representação das Respostas sobre questionário de Impressões sobre a Atividade 08:

Nome:	Perguntas:		
	1.O que você achou deste Exercício?	2. Qual foi a sua maior dificuldade no momento de resolvê-lo?	3. O que você conseguiu aprender com essa resolução?
A1:	De aprender a criar uma fórmula para calcular o salário em função de horas.	Em descobrir como criar a função	A resolver um problema para calcular o valor do salário em função de horas.
A2:	Ele foi de uma resolução fácil	Fazer o gráfico	Aprender criar uma fórmula para calcular o salário em função de horas.
A3:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A4:	Gostei de todo o exercício. Nada.	Não houve dificuldades.	Fazer expressão e gráfico.
A5:	Foi interessante. Não houve nada qual não tinha gostado.	A alternativa C.	Relacionar cotidiano com funções, cálculos matemáticos.
A6:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.

A7:	Gosto da forma mais prática de compreensão do conteúdo	Montar a expressão	Descobrir expressões e o gráfico a partir dessa.
A8:	Fazer o gráfico	Fazer a função	Calcular em função das horas.
A9:	Fazer o gráfico, inventar a função	Fazer a função	Não Respondeu.
A10:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.
A11:	Dos alunos poder atribuir valores.	Formar a função a ser cobrada pelo diarista	Aprendi que é mais fácil resolver as questões quando nos mesmos estipulamos os valores.
A12:	O conteúdo como um todo é muito bom.	Fazer a expressão	Descobrir expressões e o gráfico a partir dessa.
A13:	Não Respondeu.	Não Respondeu.	Não Respondeu.

Fonte: Próprio Autor, 04 dez. 2014.

Quando questionados sobre as impressões que mais gostaram e as que não gostaram, é notório perceber que não houve uma menção de não ter gostado de alguma coisa, afirmaram que a situação possibilitou um aprendizado prático para suas vidas, gostaram conforme afirma A1 *‘De aprender a criar uma fórmula para calcular o salário em função de horas.’*, que a maneira como tudo se apresenta permite uma melhor compreensão e interpretação do problema nas palavras de A7, *‘Gosto da forma mais prática de compreensão do conteúdo’*, além da liberdade de criar e atribuir os valores, conforme A9 e A11 respectivamente *‘Fazer o gráfico, inventar a função’* e *‘Dos alunos poder atribuir valores’*, demonstrando que eles são capazes de assumir responsabilidades propondo ações práticas.

Ao questionar sobre o que teriam aprendido com a situação, afirmam que aprendem a modelar situações práticas do dia a dia para formato matemático, observamos A1 e A5 afirmarem respectivamente que *‘A resolver um problema para calcular o valor do salario em função de horas’* (sic) e *‘Relacionar cotidiano com*

funções, cálculos matemáticos'. Outro fato relevante é a expressão de que, com as atribuições dos valores por suas responsabilidades, os cálculos se tornam mais fáceis de serem executados, nas palavras de A11 *'Aprendi que é mais fácil resolver as questões quando nos mesmos estipulados os valores'* (sic) demonstrando que quanto maior o envolvimento deles com a situação-problema, maior serão seus envolvimento com a produção dos resultados.

c) Os alunos deram sugestões?

Os resultados obtidos com a aplicação da atividade 08 e as anteriores tem demonstrado uma evolução na aprendizagem significativa dos alunos, objetivo principal de nosso trabalho. O fato de nas situações termos corrigido as distorções, amplificando os temas que eram satisfatórios permitiu ao pesquisador desenvolver cada vez mais estratégias para a elaboração de situações que se adaptaram ao perfil da turma.

As sugestões dos alunos, demonstraram em todo o tempo, uma contribuição satisfatória para a organização das atividades seguintes, permitindo deixar a atividade com um formato que os possa motivar a resolvê-las, na qual concluímos com a fala de A7 ao afirmar que *'Gosto da forma mais prática de compreensão do conteúdo'*.

5.7 Análise geral sobre a intervenção:

Ao fazer uma análise geral dos problemas aplicados, percebeu-se um crescimento considerável dos conhecimentos e práticas do pesquisador e dos sujeitos participantes. A análise da evolução metodológica e das abordagens de cada uma das atividades, nos permitiram compreender que todo o processo é dinâmico e mutável, tendo como regra básica, para ser seguido, a observação dos pontos positivos e negativos para planejar as próximas ações e estratégias.

Os sujeitos da pesquisa, demonstraram que é possível construir um conceito partindo da prática, que não existe desafio que não possa ser vencido e que o trabalho em equipe surte resultados frente a situações diversas.

As pesquisas realizadas pelos alunos em ambientes externos a sala de aula, proporcionaram crescimentos e amadurecimentos, que emergiram a partir da busca por soluções diversas, (PRETTO, 2013). Os grupos pesquisavam em livros, na internet, e alguns iam à biblioteca do campus verificar outros volumes, deixando bem claro que o conhecimento não está centrado no professor e nem nas quatro paredes da sala, ele é dinâmico, vivo e está em todos os lugares, e o professor se porta como mediador do conhecimento, seguindo as orientações de Nacarato (2006), ao recomendar:

[...] acreditamos que o professor possa ter uma autonomia intelectual e uma autoria que o torne capaz de construir seu próprio currículo, mediando o conhecimento historicamente construído e o que realmente fará parte da construção escolar pelos alunos dentro de uma perspectiva social e cultural. Ele, portanto, deve ser capaz de transformar esse conhecimento em algo que pedagogicamente tenha significado e, ao mesmo tempo, esteja no nível de habilidades e conhecimento de seus alunos, garantindo a formação de novas competências. (NACARATO, 2006, p. 91)

Com um planejamento bem detalhado, e com objetivos traçados é possível produzir conhecimento eficiente, sem o rigor da fila dentro de sala e dos conhecimentos transferidos de um ser que conhece e outro que precisa conhecer.

Mediar a busca pelo conhecimento é melhor que explicar, orientar é melhor que corrigir, e toda prática é válida quando podemos tirar proveito dela.

6. Considerações Finais e Recomendação para futuros Trabalhos:

Neste capítulo, iremos expor nossas conclusões sobre as Atividades aplicadas, o que aprendemos, e como entendemos os efeitos da aplicação da Metodologia de Resolução de Problemas, como ferramenta de se proporcionar a aprendizagem.

Na segunda parte do capítulo, expomos de forma detalhada, baseado nas experiências que vivemos durante o projeto, recomendações para futuros trabalhos, permitindo um aproveitamento melhor das atividades e dos temas, além de tornar a metodologia mais eficiente.

6.1 Conclusões:

Ao finalizar esse trabalho juntamente às incursões teóricas realizadas ao longo do texto destaca-se a importância da adoção da Metodologia da Resolução de Problemas, como instrumento válido no processo de ensino da Matemática, que produz efeitos significativos na aprendizagem do aluno, por exatamente proporcionar uma troca de conhecimentos entre aluno-professor e aluno-aluno. Baseando-se nas recomendações de Onuchic (2013), Dante (1998 e 2013) e Muniz (2008), acredita-se, dessa forma, que as diferenças entre os dois sujeitos cognoscentes envolvidos no processo de construção do conhecimento, a simples interação e as possíveis trocas de informações sejam capazes de promover o crescimento e a cumplicidade do saber de ambos.

Devemos ter em mente, os processos de elaboração de uma atividade, para que o planejamento detalhado seja a principal condição para seu sucesso. Para atender este requisito, no início tem-se que ter em mente o eixo temático que se quer trabalhar, o tipo de abordagem, como também, a contextualização que irá ser adotada; tendo esses pontos resolvidos, parte-se para a montagem da Situação-problema, que atenda todas as intensões levantadas anteriormente; ela deve ser entregue ao aluno, que fará sua leitura individual, posteriormente, monta-se os grupos e faz-se a leitura coletiva, define-se as estratégias de Resolução, sejam, baseadas em Polya (1994) ou nas recomendações mais contextualizadas de Onuchic (2013) ; durante este processo, o papel do professor, torna-se de orientador

e avaliador dos passos desenvolvidos pelos alunos. Cada movimento, tomada de decisão e postura do estudante, é resultado de sua compreensão do problema, seus entendimentos, e de como e quanto do problema ele conseguir assimilar, o que torna possível sua avaliação e a avaliação da situação, permitindo correções e ajustes para melhorar sua eficiência.

Entretanto, a metodologia deve ser pensada e planejada de forma dinâmica e flexível, para que as experimentações promovam o sucesso, além de satisfazer aos anseios do processo de aprendizagem, superem as fobias e nulidades em relação ao conhecimento matemático, comuns entre os estudantes. É necessário romper com a velha lógica de introduzir conceitos para em seguida aplicar problemas, com a finalidade de fixá-los. Precisamos urgentemente introduzir modelos de problemas, que façam os alunos elaborarem suas estratégias e ao final tenham a oportunidade de comunicarem os resultados obtidos. Pois, desse modo, o professor valoriza e legitima os processos lógicos mentais dos alunos, ao mesmo tempo em que promove a construção dos conhecimentos envolvidos através da prática do diálogo e da interação. Assim, acreditamos que esse processo seja promotor tanto da autonomia do aluno, quanto da autonomia ao professor.

Com o uso das tecnologias de informação, podemos usufruir de um meio que possibilitou condições favoráveis à aprendizagem eficiente, devido sua praticidade e viabilidade na busca de conceitos e na modelagem de informações, permitindo uma visão real do que acontece no mundo e utilizá-lo como condições favoráveis de aprendizagem.

Percebeu-se claramente a dificuldade que os sujeitos pesquisados tinham em trabalhar em equipe, desde o momento da primeira atividade, Problemas de Aplicação apresentados no subcapítulo 5.1, foi possível notar que eles não familiarizavam com o trabalhar em grupos. Quando os grupos se estabeleceram, notou-se que ambos dividiam tarefas, princípio muito bom, porém sem uma conexão entre os participantes, desta forma, um integrante não tinha conhecimento do trabalho do outro, gerando dificuldades, pois, as atividades dependiam diretamente de uma compreensão geral e sistêmica de cada processo. Essa dificuldade aparente foi extinguida com o passar das atividades, no final, eles já eram capazes de se

agrupar em equipes, planejar as tarefas de cada sujeito e como um único corpo desenvolver as situações impostas.

Outro fator de grande destaque foi a organização e planejamento da resolução das atividades; nas primeiras atividades, mesmo com a orientação de como resolver o problema, mostravam-se dependentes de orientações para os primeiros passos, com a aplicação de sucessivas atividades, perceberam e montaram um padrão de métodos para a resolução, baseando-se basicamente em verificar o que sabiam sobre o assunto, leitura em grupo para identificar características do problema, como o conhecimento empírico os ajudariam, pesquisa na internet, em livros para identificação de situações semelhantes, ataque ao problema respondendo seus questionamentos, montagem final de relatórios através da resolução do problema e da construção de diários de campo. Ao fechar o ciclo, percebia-se como o grupo assimilava os conteúdos, o modelo de trabalho, sendo aplicadas nas atividades seguintes.

Percebeu-se também, na aplicação das atividades, a descaracterização da sala de aula como um lugar fixo, começaram a ir para ambientes alternativos, biblioteca, laboratórios, área de convivência, lanchonete, bosque, e, nesses locais, montarem suas resoluções. Notou-se que eles buscavam ambientes que os deixavam mais relaxados para desenvolver suas habilidades educacionais. Nesses pontos, entre brincadeiras, debates sobre assuntos paralelos, desenvolviam a resolução da atividade e dentro do tempo estipulado nos reuníamos na sala para a apresentação e socialização de informações, mostrando-nos que a aprendizagem está muito mais condicionada ao ambiente em que o aluno se sente estimulado à interação e produção, do que, um local formal e pré-determinado para ela acontecer. Esta atitude se tornou mais frequente a cada atividade, sendo instituída como parte do processo de resolução das situações.

Um fator interessante e rico da aplicação das atividades caracterizou-se sendo a socialização dos resultados. Neste momento, apresentavam suas conclusões, como chegaram a elas, que dificuldades tiveram em resolvê-las, quais estratégias adotaram na resolução, o que aprenderam de novo e o que já sabiam. Durante esse debate, percebeu-se grande crescimento devido no início, poucos se

mostraram confiantes para expressar-se, fator este que foi se modificando durante as atividades que seguiam, o número de sujeitos envolvidos nos debates cresceram consideravelmente, levando-nos a acreditar que o maior envolvimento na socialização, demonstrou maior envolvimento nas resoluções e assimilação de conteúdos, uma aprendizagem significativa sendo consolidada nos pesquisados. Isto determinava que cada atividade trazia uma autonomia nas decisões e procedimentos, permitindo nas últimas atividades, resolverem sem a dependência do professor apontar caminhos.

Acreditamos que o uso das atividades contextualizadas, utilizando-se da Metodologia da Resolução de Problemas, permitiu uma contribuição maior para a aprendizagem significativa do aluno, pois, eles tomavam a iniciativa de resolução, discutiram suas estratégias, suas fontes e seus resultados, permitindo a eles o desenvolvimento de habilidades em criar suas próprias condições para a resolução de atividades diárias. A Metodologia de Resolução de Problemas mostrou-se extremamente eficiente, permitindo um ensino mais prazeroso e divertido, com condições de conceituar e fixar conteúdos significativamente. Este fato nos leva a acreditar na sua eficiência como metodologia de ensino, e uma alternativa extremamente satisfatória para unir aluno-professor-ensino no processo de construção autônoma do conhecimento.

A sociedade mudou, o mundo muda todo dia, e a escola deve parar de correr atrás das mudanças, deve começar sugerir-las, ser peça principal de promoção da inovação. Só atingiremos essa independência e este status, quando dermos aos nossos alunos, a autonomia no seu processo criativo e de aprendizagem. Pessoas criativas constroem mundos criativos, pessoas que trabalham em grupos, produzem para o grupo, e respeitam as opiniões, sempre procuram alternativas que derive de um equilíbrio entre vários conceitos em jogo, jamais sufragando os outros, o direito de discordarem de suas convicções, chegando coletivamente a um denominador comum, onde todos possam aprender e, conseqüentemente serem transformados.

6.2 Recomendações para futuros Trabalhos:

Analisando cada uma das atividades desenvolvidas e como foram desenvolvidas, surgiram vários modelos e processos que podemos introduzir para

melhorar as atividades e intensificar a sistematização dos conhecimentos e formação de conceitos.

Destacamos aqui alguns itens que podem ser incrementados nas situações-problema:

- Construção de modelos:

Acredita-se que a construção de maquetes permite um rico aprendizado. Além de promover a manipulação de objetos e moldes, que permitirão uma formalização do conhecimento concreto para auxiliar na abstração.

- Uso mais efetivo da informática:

Considera-se que trabalhar com uma linguagem de programação e propor a construção de algoritmos e fluxograma para a programação permitirá um crescimento muito grande a alunos que estejam inseridos em culturas digitais ou que façam um Curso na de Informática.

- Uso de assuntos correlacionados ao curso estudado:

Cada Curso Técnico tem as suas características essenciais, se as turmas não forem mista isso é possível de ser ampliado. Basta um estudo mais aprofundado sobre as características do Curso, podendo ser obtidas com um professor da área e permitirá a interdisciplinaridade.

- Pesquisas de campo:

Pesquisas de campo sempre são muito bem-aceitas, devem ser orientadas para a solução de algum problema local, que com a observação desenvolvida pelos alunos e a formulação de soluções para serem utilizadas na prática.

Recomendamos também, deixar um bom tempo para as discussões finais e socialização, nelas acontece à aprendizagem mais significativa, dentro da atividade; Ao defender sua posição o aluno reforça e enraíza seu conceito e o que está ouvindo se torna mais receptivo a informação devido o agente que a transfere. Sem a figura imponente do professor, ele não vê a aprendizagem como um conceito formal, mas sim, informal, inusitado e divertido.

Referências Bibliográficas:

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **As concepções dos alunos sobre Resoluções de Problemas ao utilizarem o computador no estudo de funções.** 2007

Disponível em: <http://www.scielo.org.br/scielo.php?pid=S1011-22512007000100007&script=sci_arttext> Acesso em: 24 jul. 2014.

ALVES, I. M. S. **Modelo Politécnico, produção de saberes e a formação do campo científico no Brasil.** In Hamburger, A. et. al. (org.) *As Ciências e as Relações Brasil-França (1850-1950)*. São Paulo: Edusp. 1996.

ARAÚJO, Carlos Henrique; LUZIO, Nildo. **Avaliação da Educação Básica:** Em busca da qualidade e equidade no Brasil. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005. 71p.

BECKER, F. **Epistemologia do professor de Matemática.** Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2012.

BISOGNIN, Eleni; et al. **Convergência de Sequências e Séries numéricas por meio da Resolução de Problemas.** 2012. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/files/ix_enem/Relato.../RE13244833004T.doc> Acesso em: 24 jul. 2014.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL/INEP. **Relatório Nacional PISA 2012.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_PISA_2012_resultados_brasileiros.pdf> Acesso em: 11 Maio 2014.

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997, 142p.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do Ensino fundamental: Matemática. Brasília, D. F.: MEC/SEF, 1998.

COELHO, Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto; CARVALHO, Dione Lucchesi de. **O estudo do discurso em Educação Matemática:** a problematização de significados hegemônicos sobre Resolução de Problemas. Disponível em: <http://www.scielo.org.br/scielo.php?pid=S1011-22512006000200012&script=sci_arttext> Acesso em: 24 jul. 2014.

DAMACENO, Daiane Santos, et al.. **A Resolução de Problemas e os aspectos significativos de sua prática nas aulas de Matemática**. 2011. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_vi_epct/PDF/ciencias_exatas/04DAMACENO_%20SANTOS.pdf> Acesso em: 24 jul. 2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratã. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. São Paulo, Brasil: Ed. Ática, 1990

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto & aplicações** - 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

DEMO, Pedro. **Educação, Avaliação Qualitativa e Inovação**. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012. 28p.

DUBOST, J. **La intervention psycho-sociologique**. Paris: PUF, 1987.

DIAS, M. A. **Reflexões sobre o Ensino-Aprendizagem da Matemática: O papel do Professor**. EVATA/FAVAP 2009. Disponível em:<<http://www.evata.com.br/downloads/MODELO%20DE%20ARTIGO%20DE%20REVI%20SAO.pdf>> Acesso em: 03 Fev. 2014.

ELLIOT, J. **Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio**. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado da Letras, 1998, p. 137-152.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-ação**. Educar, Curitiba, nº 16, p. 181-191, 2000. Disponível em:<http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf> Acesso em: 03 Fev. 2014.

FÁVERO, Maria Helena; NEVES, Regina da Silva Pina. **Competência para resolver problemas e analisar a Resolução de Problemas: um estudo junto a professores, licenciados, pedagogos e psicólogos**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572009000100013> Acesso em: 22 nov. 2014.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos e ver e conceber o Ensino da Matemática no Brasil. In: **Zetetiké**, ano 3, nº. 4, 1995, p.1-37

FONSECA, Celso Suckow. **História do Ensino Industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Técnica, 1961.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da Pesquisa-ação. In: **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v 31, nº. 3 p. 486-502, set/dez 2005.

GARCIA, Sandra Regina de oliveira. O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil. In: **Trabalho e Crítica**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2000.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 129-149.

GOMES, Jaqueline Oliveira de Melo. **A Formação do Professor de Matemática: Um estudo sobre a implantação de novas metodologias nos cursos de Licenciatura de Matemática na Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

GROENWALD, Cláudia Lisete Oliveira; NUNES, Giovanni da Silva. **Currículo de Matemática no Ensino Básico: A importância do desenvolvimento dos pensamentos de alto nível**. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000100005> Acesso em: 24 jul. 2014.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KRULIK, Stephen e REIS, Robert E. **A Resolução de Problemas na Matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues, Olga Carbo. São Paulo: Atual, 1997.

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação no pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 53-80.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira, et al.. **Formação de Futuros Professores de Matemática: uma experiência com ações pedagógicas não formais**. 2012 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132012000300014&script=sci_arttext> Acesso em: 24 jul. 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Educação, Avaliação Qualitativa e Inovação II**. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012. 30p.

MATTOS, José Roberto Linhares de; BRITO, Maria Leopoldina Bezerra. **Agentes Rurais e suas Práticas profissionais: Elo entre Matemática e EtnoMatemática**. 2012 Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251025250014>> Acesso em: 24 jul. 2014.

MEC, Ministério de Educação. **Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica**. Disponível em: <

http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf acesso em: 03 Out, 2015.

MONTEIRO, S. B. Epistemologia da prática: o professor reflexivo e a pesquisa colaborativa. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 111-128.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP1: Matemática na Alimentação e nos Impostos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 228p.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP2: Matemática nos Esportes e nos Seguros. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 248p.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP3: Matemática nas Formas Geométricas e na Ecologia. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 250p.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP4: Construção do Conhecimento Matemático em Ação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 236p.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP5: Diversidade cultural e Meio Ambiente: De Estratégias de Contagem às Propriedades Geométricas. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 210p.

MUNIZ, Cristiano Alberto et al; **Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática – TP6: Matemática nas Migrações e em Fenômenos cotidianos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 224p.

NACARATO, Aldair Mendes (org) e PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **A formação do professor que Ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

NETPROF – Clube dos Professores portugueses na Internet. “**A Matemática que herdamos dos Árabes**”. Disponível em:
<http://www.netprof.pt/netprof/servlet/getDocumento?id_versao=11247 > Acesso em: 12 Maio 2015.

OLIVEIRA, Antônio Marmo de. **História da Matemática desde o século IX a.C.** Disponível em: < <http://www.somatematica.com.br/historia/seculoix.php>> Acesso em: 12 Maio 2015.

OLIVEIRA, João Batista Araujo e. **Aprender e Ensinar** . Clinton Chadwick. – 2ª ed – São Paulo: Global, 2001.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). **Pesquisa em educação Matemática**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p. 199-218.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa. A Resolução de Problemas na Educação Matemática: Onde estamos? Para onde iremos? **Espaço Pedagógico**. V20, n. 1, Passo Fundo: 2013, p. 88-104.

ONUICHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212-231.

OHSE, Marcos Leandro. **A História da Matemática na Antiguidade**. Disponível em: < <http://www.somatematica.com.br/historia.php>> Acesso em: 12 Maio 2015.

OHSE, Marcos Leandro. **A Matemática Oriental**. Disponível em: < <http://www.somatematica.com.br/historia/oriental.php>> Acesso em: 12 Maio 2015.

PACHECO, Eliezer. **Por uma sociedade educadora**. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005. 12p.

PAVANELLO, Regina Maria, et al. **Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de Matemática por alunos do Ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000400009&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 22 nov. 2014.

POFFO, Elaine Maria. **A Resolução de Problemas como metodologia de Ensino: uma análise a partir das contribuições de Vygotsky**. 2011. Disponível em: <<http://www2.rc.unesp.br/gterp/?q=node/70>> Acesso em: 24 jul. 2014.

POLYA, G. A. **A arte de Resolver Problemas**: Tradução: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POLYA, G. A. **A arte de Resolver Problemas**: um novo enfoque do método matemático. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

PONTE, João Pedro. **Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?** UNIVERSIDADE DE LISBOA 1994. Disponível em: <[www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(NOESIS\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(NOESIS).rtf)> Acesso em: 03 Dez. 2013.

PONTE, João Pedro. **O Ensino da Matemática em Portugal: Lições do passado, desafios do futuro.** 2004. Disponível em: <www.ufpel.tche.br/clmd/bmv/detalhe_biografia.php?id_autor=1> Acesso em: 24 jul. 2014.

POZO, Juan Ignacio e Outros. **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PRETTO, Nelson de Luca. **O desafio de educar na era digital: educações.** Revista Portuguesa de Educação, vol. 24, nº 1. 2011, p. 115. Universidade de Minho, Braga, Portugal. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=37421276005>> Acesso em: 27 set. 2014.

RAMOS, Agnelo Pires, e Outros. **Problemas Matemáticos: Caracterização, Importância e Estratégias de Resolução.** 2001. Disponível em: <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/Resolucao%20probs/mat450-2001242-seminario-8-resolucao_problemas.pdf> Acesso em: 24 jul. 2014.

RODRIGUES, Adriano. **A Resolução de Problemas nas aulas de Matemática: Diagnosticando a prática pedagógica.** 2012. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf> Acesso em: 24 jul. 2014.

RIBEIRO, Vera Masagão. **Alfabetismo funcional: Referências conceituais e metodológicas para a pesquisa.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v18n60/v18n60a8.pdf>> Acesso em: 19 maio 2014.

ROMERO, Danielle D'avila. **O Ensino da Matemática através da Resolução de Problemas.** 2007. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2007/anaisEvento/arquivos/CI-238-14.pdf>> Acesso em: 24 jul. 2014.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o Ensino.** Porto Alegre: ArtMed., 1998.

SAITO, Fumikazu. Interface entre História da Matemática e Ensino: Uma Atividade Desenvolvida com Base num Documento do Século XVI. **Revista Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 89-11, 2013. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000100007> acesso em: 18, marc 2015.

SCHUBRING, G. O Primeiro movimento internacional de reforma curricular em Matemática e o papel da Alemanha. In VALENTE, W. R. (org.) **Euclides Roxo e a modernização do Ensino de Matemática no Brasil**. São Paulo, SP. SBEM. v. 1, 2003.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

SILVA, C. M. da. Politécnicos ou Matemáticos? **Revista História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro. V. 13, p. 891 – 908, out-dez. 2006. <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702006000400007&script=sci_arttext >
 acesso em: 18, marc 2015.

SILVA, José Augusto Florentino da. **Refletindo sobre as dificuldades na aprendizagem na Matemática**: Algumas Considerações. 2005. Disponível em:
 <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>>
 Acesso em: 24 jul. 2014.

SILVA, Maria do Carmo Lobato da; OLIVEIRA, Marinalva Silva. **Apropriação Participatória mediante interação verbal por tríades de crianças durante a Resolução de Problemas Matemáticos**. 2012. Disponível em:
 <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000400012> Acesso em: 24 jul. 2014.

SILVA, Magda H. F. M. **A Formação e o papel do Aluno em sala de aula na Atualidade**. TCC - UEL 2011. Disponível em:<
<http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/MAGDA%20HELENA%20FERREIRA%20MATIAS%20DA%20SILVA.pdf>> Acesso em: 03 Dez. 2013.

SIMON, I. e VIEIRA, M. **O Rossio não rival**. In: PRETTO, N. De L. e SILVEIRA: S. A. Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder, Salvador: Edufba, 2008.

SMOLE, Kátia Stocco e DINIZ, Maria Ignez (org): **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez e CÂNDIDO, Patrícia: **Jogos de Matemática do 1º ao 5º ano**. Cadernos do Mathema – Ensino fundamental. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. **Metodologia da Resolução de Problemas**. 2001. Disponível em:
 <http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/metodologia.pdf
 > Acesso em: 24 jul. 2014.

SOUTO, Romélia Mara Alves. Anníbal Marques da Costa e a “Matemática em Versos e Prosas” – História da Matemática na São João Del-Rei do Início do Século XX”. **Revista Ciência & Educação**. V. 17 n. 1, p. 219-234, 2011. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000100014&script=sci_arttext > acesso em: 18, marc 2015.

SOUZA, Ariana bezerra de. **A Resolução de Problemas como estratégia Didática para o Ensino de Matemática**. 2005. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/ArianaBezerradeSousa.pdf>> Acesso em: 24 jul. 2014.

SOMATEMÁTICA – **História da Matemática**. Disponível em: < <http://www.somatematica.com.br/historia.php> > acesso em: 12 maio 2015.

TOLEDO, Marília Barros de Almeida. **Teoria e prática da Matemática: como dois e dois**. 1ª Ed. São Paulo: FTD, 2009.

TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Reflexões a respeito do uso da modelagem Matemática em aulas nos anos iniciais do Ensino fundamental**. Rev. Bras. Estud. Pedagog., Brasília , v. 94, n. 237, p. 619-642, ago. 2013 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812013000200014&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 25 jun. 2015.

THURLER, M. G. **Inovar no interior da escola**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Do Engenheiro ao Licenciado: Subsídios para a História da Profissionalização do Professor de Matemática no Brasil**. Revista Diálogo Educacional, v. 5 n. 16 septiembre-diciembre, 2005, p. 1-20 Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, Brasil. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000234&pid=S0103-636X201200010000900037&lng=en > acesso em: 18, marc 2015.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Quem Somos nós, Professores de Matemática**. Revista Cad. Cedes, Campinas, v. 28 n. 74 jan/abr 2008, p. 11-23 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a02.pdf> > acesso em: 18, marc 2015.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Controvérsias sobre Educação Matemática no Brasil: Malba Tahan versus Jacomo Stávale**. Cadernos de Pesquisas, n. 20 nov 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000300008 > acesso em: 18, marc 2015.

VERÇOSA, Marília, et al.. **Resolução de Problemas Matemáticos: Aproximações e distanciamentos nos iniciais do Ensino Fundamental**. 2009. Disponível em: <http://www.ufpe.br/ce/images/Graduacao_pedagogia/pdf/2009.1/resoluo%20de%20

problemas%20matemticos%20aproximaes%20e%20distanciam.pdf> Acesso em: 24 jul.2014.

VIEIRA, Gilberto, et al. **Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas**: Possibilidades para um trabalho em sala de aula. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2013000300018&script=sci_arttext> Acesso em: 24 jul. 2014.

VILA, Antoni (org) e CALLEJO, María Luz. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na Resolução de Problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZACCARELLI, Laura Menegon and GODOY, Arilda Schmidt. **Perspectivas do uso de diários nas pesquisas em organizações**. Cad. EBAPE.BR [online]. 2010, vol.8, n.3, pp. 550-563. ISSN 1679-3951. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-39512010000300011>. Acesso em: 21 jan. 2016.

Apêndices:

Apêndice 01: Comunicação dos Resultados:

Para a comunicação dos resultados, apresentamos o TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) na forma de Dissertação e a produção de um artigo comentando as dificuldades encontradas, a metodologia aplicada e os resultados obtidos para possível publicação em revista especializada.

Desenvolveu-se também, uma palestra com o título “Educação Matemática: Gestão de Sala e Tendências de Ensino” que aborda as dificuldades de se ensinar Matemática, de conseguir a atenção dos alunos e as frustrações geradas pelo processo de aprendizagem. Aponta às várias tendências de se ensinar a Matemática e coloca a Situação-Problema através da Resolução de Problemas, como sendo um método capaz de juntar todas as tendências e trabalhar de forma contextualizada. Essa palestra foi apresentada na III Semana Acadêmica de Pedagogia da Faculdade de Ouro Preto do Oeste – e no Polo da cidade de Presidente Médici da Faculdade de Rolim de Moura – FAROL.

Também foi desenvolvido um minicurso, apresentado no I Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão – SEPEX, do IFRO – Campus Ji-Paraná sobre a metodologia para se abordar e resolver um problema, destinado alunos dos cursos técnicos do IFRO e acadêmicos de Licenciatura em Química, Matemática e Física.

Apêndice 2: Planejamento de Atividades:**Números e operações e álgebra:**

- Representar graficamente variação de grandezas;
- Analisar o comportamento de uma variável em um gráfico.
- Compreender a ideia de uma função;
- Perceber o sentido da função inversa;
- Ser capaz de encontrar uma função inversa de uma função dada.
- Ser capaz de Construir um Gráfico de função;

Espaço e forma:

- Construir, analisar e interpretar um gráfico no sistema cartesiano.

Grandezas e medidas:

- Resolver situações-problema envolvendo grandezas determinadas pela razão de duas outras como, por exemplo, preço e quantidade.

Tratamento da informação:

- Ler e interpretar os dados de uma pesquisa expressos em gráficos em barras horizontais e verticais, linhas e em setores circulares;
- Representar os dados de uma pesquisa por meio de representações diversas como tabelas e gráficos (barras, setores, histogramas, polígonos, pictóricos, etc).

Os caminhos metodológicos a serem utilizados seguiriam o seguinte roteiro:

Introdução:

- Apresentação do tema gerador e de suas subdivisões.
1. Entrega de material impresso com a situação-problema a ser resolvida.

Desenvolvimento:

- Permitir a construção dos grupos e a pesquisa nos recursos externos para a resolução, sempre orientando no sentido correto a ser pesquisado, para evitar desvios improdutivos.

Conclusão:

- Permitir a discussão em grupo dos resultados, para firmar conceitos e intervir se necessário, quando um conceito não ficar bem estabelecido.

Avaliação:

- Os alunos foram capazes de compreender o problema?
- Os alunos foram capazes de questionar as informações?
- Os alunos deram sugestões?
- Propor uma situação semelhante a esta e verificar a capacidade de ambos em fazer cálculos semelhantes, aos desenvolvidos.

Apêndice 03:**Termo de Livre consentimento - Aluno****UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL
LINHA DE PESQUISA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, INOVAÇÕES
CURRICULARES E TECNOLÓGICAS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ portador (a) do Registro de Identidade (ou outro documento), nº _____, concordo em participar da pesquisa Intitulada: **“O USO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS TECNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA – IFRO CAMPUS JI-PARANÁ.”** objeto de estudo do Mestrando Gleison Guardia, da Universidade Federal de Rondônia, sob orientação da Prof^o. Dr^o. Orestes Zivieri Neto, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, para estudar em os efeitos da Aprendizagem Contextualizada da Matemática no processo de Ensino-aprendizagem.

Assim, tenha conhecimento que:

1. A participação do senhor (a) na pesquisa será respondendo uma entrevista semidirigida, questionário objetivo e como também participando no desenvolvimento de atividades envolvendo suas práticas diárias;
2. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo;
3. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área da Educação;
4. Os resultados da pesquisa serão destinados exclusivamente à elaboração de trabalhos de pesquisas e/ou publicações científicas em revistas nacionais ou internacionais;

5. Fica assegurada ao senhor (a) a possibilidade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, ou mesmo se recusar a responder perguntas que lhe cause constrangimento, sem nenhum prejuízo à sua pessoa;
6. Fica assegurado uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ao participante da pesquisa;
7. A leitura dos itens da pesquisa será feita pausadamente e em tom de voz alto e com esclarecimento de dúvidas quando necessário;
8. Fica esclarecido que o senhor (a) não receberá nenhuma remuneração por estar participando da pesquisa;
9. Caso o senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode entrar em contato pelo telefone: (69) 9282 6061 e-mail: gleison.guardia@ifro.edu.br, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Rondônia, no Campus Universitário – BR 364, Km 9,5 ou pelo e-mail cepunir@yahoo.com.br.

A assinatura a seguir representa o meu aceite em participar do estudo, bem como fica assegurado minha privacidade de acordo com a Resolução 196/96 da CONEP, que regulamenta a realização de pesquisa envolvendo seres humanos.

Ji-Paraná, _____ de _____ de 2014.

Gleison Guardia

Pesquisadora

Assinatura

Participante Ouvido (a)

Apêndice 4: Termos de Livre Consentimento Esclarecido - Pais:**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO****LINHA DE PESQUISA: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, INOVAÇÕES
CURRICULARES E TECNOLOGIAS.****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezados pais ou responsáveis,

O mestrando pesquisador Gleison Guardia, aluno devidamente matriculado no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade Federal de Rondônia, que realiza a pesquisa intitulada **“O USO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS TECNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA – IFRO CAMPUS JI-PARANÁ.”**, para que possa contar com vossa autorização para estudar em os efeitos da Aprendizagem Contextualizada da Matemática no processo de Ensino-aprendizagem.

Informamos que o caráter ético desta pesquisa assegura o sigilo das informações coletadas, mediante Vossa Autorização, garantindo, a preservação da identidade e da privacidade da instituição e dos sujeitos entrevistados, bem como, o retorno dos resultados da pesquisa aos sujeitos envolvidos, na forma de um relatório de dissertação de pesquisa.

Esclarecemos que a autorização é uma pré-condição bioética para a execução de qualquer estudo envolvendo seres humanos, sob qualquer forma ou dimensão, em consonância com a Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração com nosso processo de obtenção do Título de Mestre em Educação e de desenvolvimento de pesquisa científica em nossa Região.

Colocamo-nos à vossa disposição na Universidade ou outros contatos, conforme segue: Celular do Professor Pesquisador: (69) 9282-6061 ou (69) 9900-1956 E-mail: gguardia01@hotmail.com ou gleison.guardia@ifro.edu.br

Sendo o que tínhamos para o momento, agradecemos antecipadamente.

Eu, _____, após a leitura deste documento e ter a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito está suficientemente informado, ficando claro para mim. A minha assinatura a seguir representa o meu aceite em liberar o meu filho ou criança sob minha responsabilidade para a referida pesquisa, bem como fica assegurado minha privacidade de acordo com a Resolução 196/96 da CONEP, que regulamenta a realização de pesquisa envolvendo seres humanos.

Ji-Paraná, ____ de _____ de 2014.

Gleison Guardia

Mestrando Pesquisador

Assinatura

Pais ou responsáveis.

Assinatura de uma testemunha.

Anexos:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DA SITUAÇÃO PROBLEMA NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA e IFRO, CAMPUS JI-PARANÁ.

Pesquisador: Gleison Guardia

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 32403914.9.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 826.110

Data da Relatoria: 16/06/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa a ser realizado por Gleison Guardia sob orientação do Prof. Dr. Orestes Ziviero Neto, no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação - Mestrado Profissional em Educação Escolar MEPE, Do departamento de Ciências da Educação DED do núcleo de Ciências Humanas NCH, da Universidade Federal de Rondônia, na linha de pesquisa: Currículo e Práticas Pedagógicas dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia de ensino da matemática baseada na Situação Problema para produzir conhecimentos significativos em alunos com dificuldade de aprendizagem matemática nos cursos técnicos integrados do campus do IFRO em Ji-Paraná.

Objetivos Específicos:

1- Aplicar a Metodologia da Situação Problema para diferenciar da metodologia que levou os alunos a reprovação; Identificando a capacidade do aluno, em assimilar as situações problemas propostas, levantando as estratégias aplicadas na resolução dos mesmos. 2- Estimular os alunos

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)1182-2111

CEP: 78.000-000

E-mail: cep.unir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 826.110

no uso do levantamento de hipóteses e emprego de estratégias para a construção do processo de resolução das situações problemáticas, encorajando-os a comunicar as ideias construídas para o processo de resolução das situações problemas provendo uma autonomia do aluno no seu processo de ensino aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Nenhum risco significativo para o desenvolvimento da pesquisa é observado. Apenas são previstos alguns desconfortos aos sujeitos pesquisados quanto a sentimentos de ansiedade, insegurança e preocupação frente aos temas didático pedagógicos que serão abordados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa em questão terá como metodologia a abordagem qualitativa e seu estudo do tipo Pesquisa Ação. Serão realizadas entrevistas e dinâmicas com uma turma de 17 alunos, reprovados em Matemática no ano anterior e que formam uma turma de Dependentes em Matemática. Será regido pelos seguintes passos. 1- Definição de um problema: Tomando como problema principal a reprovação do Discente no ano anterior, seu insucesso na disciplina de matemática, o que provavelmente impossibilitou o seu avanço. 2- Pesquisa Preliminar: A pesquisa preliminar irá se dividir em três etapas, que destacamos à seguir: Revisão Bibliográfica: Cabe nesta etapa, através de pesquisa em diários, relatórios da CAED (Coordenação de Apoio ao Educando), CAE (Coordenação de Apoio ao Ensino) e à Ata dos Conselhos de Classe e do Conselho de Professores, identificar os motivos que levaram ao discente não atingir o mínimo de conhecimento necessário para a aprovação em matemática. Pretende-se nesta etapa identificar fatores como: - Falta de interesse ou motivação do discente; - Desempenho médio insuficiente por parte dos discentes; - Passividade dos discentes em sala de aula; - Alto grau de absenteísmo; - Metodologia de ensino de abrangência restrita aplicada pelo docente. Observação em Sala: Propor uma mesa redonda, para identificar os principais problemas na aprendizagem da turma. Essa conversa será gravada. Nos dias atuais, muito se tem discutido sobre o papel da matemática na formação do indivíduo; cada vez mais é crescente a ideia de que o professor está diretamente ligado a qualidade dessa formação. Os insucessos de crianças, adolescentes e jovens na aprendizagem da matemática é justificado, muitas vezes pela "abordagem descontextualizada de seus conteúdos" (PONTE, 1994). Os dados serão base para análises da dissertação do pesquisador e, posteriormente, serão também publicados em artigos científicos.

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

CEP: 78.000-000

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)1182-2111

E-mail: cep.unir@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 826.110

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta TCLE que atende a Resolução 466/2012/CNS/MS, Instrumento de Coleta de Dados e apresenta carta de anuência do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Ji-Paraná.

Recomendações:

Não existem.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise e de acordo com a Resolução 466/12/CNS/MS, o parecer é favorável ao projeto de pesquisa em questão.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO VELHO, 09 de Outubro de 2014

Assinado por:
Edson dos Santos Farias
(Coordenador)

Endereço: Avenida Presidente Dutra, 2965 campus José R.

Bairro: Centro

UF: RO

Município: PORTO VELHO

CEP: 78.000-000

Telefone: (69)1182-2111

E-mail: cep.unir@yahoo.com.br